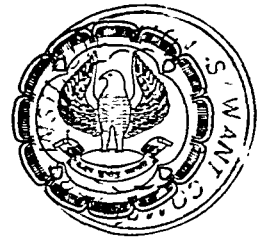
AKUSHJain

अध्ययन सामग्री
(Study Material)

एकीकृत वृत्तिक सक्षमता पाठ्यक्रम
(Integrated Professional Competence Course)

पेपर 7ए

सूचना प्रौद्योगिकी
Information Technology

बोर्ड ऑफ स्टडीज

दि इंस्टीट्यूट ऑफ चार्टर्ड एकाउन्टेन्ट्स ऑफ इण्डिया

यह अध्ययन सामग्री बोर्ड ऑफ स्टडीज द्वारा तैयार की गई अंग्रेजी अध्ययन सामग्री का हिन्दी रूपान्तरण है। इस अध्ययन सामग्री को तैयार करने का उद्देश्य विद्यार्थियों को विषय का ज्ञान और कौशल प्रदान करना है। छात्रों को सुझायी गयी पाठ्य पुस्तकों का संदर्भ लेकर अपने अध्ययन को और अधिक व्यापक बनाना चाहिये। यदि विद्यार्थियों को किसी भी स्पष्टीकरण की आवश्यकता हो या इसमें सन्निहित सामग्री में आगे सुधार हेतु कोई सुझाव देना चाहे तो वे बोर्ड ऑफ स्टडीज के निदेशक को मुक्त रूप से लिख सकते हैं।

छात्रों के लिये निर्वचनों एवं विवेचनों को उपयोगी बनाने के लिये पूरी सावधानी बरती गई है, लेकिन अध्ययन सामग्री का संस्थान की परिषद या किसी भी समिति द्वारा विशिष्ट तौर से विवेचन नहीं हुआ है तथा इसमें व्यक्त विचारों को अनिवार्यतः परिषद् या उसकी किसी समिति के विचारों का अंग नहीं माना जा सकता है।

संशोधित संस्करण	:	जुलाई, 2011
वेबसाइट	:	www.icai.org
ई–मेल	:	bosnoida@icai.org
डिपार्टमैन्ट / कमेटी	:	बोर्ड ऑफ स्टडीज
ISBN No.	:	978-81-8441-237-6
मूल्य	:	₹ 200/-
प्रकाशक	:	प्रकाशन विभाग, दि इंस्टीट्यूट ऑफ चार्टर्ड एकाउन्टेन्ट्स ऑफ इण्डिया, आई.सी.ए.आई. भवन, पो.बॉ. 7100, इन्द्रप्रस्थ मार्ग, नई दिल्ली–110 002
मुद्रक	:	साहित्य भवन पब्लिकेशन्स, हॉस्पीटल रोड, आगरा–282 003 जुलाई 2011, प्रतियाँ 10,000 (संशोधित)

Translation of December, 2010 Edition

The Institute has given M/s Sahitya Bhawan Publications the right of translation, printing and publication of the study materials in Hindi and is not responsible for the quality of the translated version. While due care has been taken to ensure the quality of the original material, if any errors or omissions are noticed, the same may be brought to the notice of the Director, Board of Studies, The Institute of Chartered Accountants of India, A-29, Sector 62, Noida-201 309. (U.P.)

अध्ययन सामग्री के बारे में एक शब्द

कम्प्यूटर आज हमारे जीवन का अभिन्न हिस्सा बन चुका है। स्थिति कुछ ऐसी हो गई है कि कार्य के प्रत्येक क्षेत्र में हमसे कम्प्यूटर के उपयोग की अपेक्षा की जाती है। एकाउन्ट्स के क्षेत्र और कार्य व्यवहार में सूचना तकनीक का दखल पिछले दो दशकों में भारत में स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है। आज यदि कोई एकाउन्टेन्ट कम्प्यूटर–आधारित एकाउन्टिंग नहीं जानता तो उसे कोई पूछने वाला नहीं। समकालीन सूचना तकनीक की कार्यकारी होना आज प्रत्येक चार्टर्ड एकाउन्टेंट को होना अपरिहार्य है। ऐसे में विद्यार्थियों के लिए 'सूचना तकनीक' के अध्ययन से प्राप्त विषय की जानकारी वर्तमान व्यावसायिक वातावरण में बेहद उपयोगी सिद्ध होगी।

सूचना तकनीक विषय की परीक्षा (पेपर) के लिए कामचलाऊ जानकारी होना पर्याप्त है, परन्तु हमारी सलाह यही है कि इस पाठ्य सामग्री का अध्ययन तुरन्त प्रारम्भ कर दिया जाए।

अध्याय 1—में कम्प्यूटर हार्डवेयर और उनके कार्यों तथा सॉफ्टवेयर के प्रारंभिक सिद्धान्तों की जानकारी दी गई है।

अध्याय 2—में डेटा और फाइल प्रोसेसिंग, डेटाबेस की संरचना व घटकों, बैकअप और रिकवरी प्रक्रिया तथा डेटाबेस स्टोरेज और वहां से जानकारी प्राप्त करने आदि जैसे डेटाबेस मैनेजमेंट के सिद्धान्तों को समझाया गया है।

अध्याय 3—में संस्थिति (संरचना) घटकों, ट्रांसमिशन (सम्प्रेषण) प्रोटोकॉल्स, LAN, C/S तकनीक, नेटवर्क सुरक्षा तथा डेटा सेंटर जैसे कम्प्यूटर नेटवर्क और नेटवर्क सुरक्षा को वर्णित किया गया है।

अध्याय 4—में इंटरनेट के विभिन्न आयामों, ई–कॉमर्स, CRM, SCM, EDI तथा अन्य तकनीकों को विस्तार से बताया गया है।

ऐसे विद्यार्थी जिन्हें पूर्व में कम्प्यूटरीकृत वातावरण में कार्य करने का अनुभव नहीं है, प्रारम्भ में ये विषय निश्चित ही कठिन प्रतीत होंगे। इसलिए इन अध्यायों को बार–बार पढ़ना उनके लिए लाभकारी सिद्ध होगा। विषय का अध्ययन करते समय महत्वपूर्ण तथ्यों को लिखना भी न भूलें। आपको कुछ ऐसे तकनीकी शब्द भी देखने को मिल सकते हैं, जिनको पूर्व अध्यायों में स्पष्ट नहीं किया गया होगा, लेकिन बाद में इन्हें पूर्ण रूप से व्याख्यायित किया गया है। आप ऐसे शब्दों को सूचीबद्ध कर लें और पाठ्य सामग्री में इनका विवरण आने पर इनके सिद्धान्तों को भलीभांति समझ लें। विषय की इस प्रकार सैद्धान्तिक स्पष्टता फ्लोचार्ट और डिसीजन टेबल जैसे डेवलपमेंट टूल्स को समझने में बेहद सहायक होगी, जिनके विषय में अध्याय 5 और 6 में विस्तार से बताया गया है। फ्लोचार्ट और डिसीजन टेबल में विद्यार्थी निश्चित ही अच्छे अंक प्राप्त कर सकते हैं, यदि वे समस्या की Algorithm को आत्मसात कर लें। फिर भी विद्यार्थी इन दोनों पर भटक सकते हैं। पाठ्य सामग्री में दी गई समस्याओं के हल तक सीमित रहना काम नहीं आएगा। फ्लोचार्ट बनाने से पहले यह समझ लेना बहुत जरूरी है कि उस समस्या का तर्क (Logic) क्या है। सबसे पहले समस्या के लिए Algorithm (उन चरणों का विवरण जिनका प्रयोग समाधान ढूंढने में किया जाएगा) बनाएं। जब यह मस्तिष्क में स्पष्ट हो जाएगी, तब इसे फ्लोचार्ट के रूप में उतारना जैसे आसान हो जाएगा। अपने उत्तर की पुष्टि के लिए इसे टेस्ट डेटा के साथ जांचना चाहिए, जैसे इस पुस्तक में वर्णित किया गया है।

अन्य किसी प्रकार की सहायता के लिए अपने प्रश्न ICAI की वेबसाइट www.icai.org के e-sahaayta पोर्टल पर जाएं या mannadey@icai.org या indu@icai.org पर ई–मेल करें।

अध्ययन विधि और परीक्षा तकनीक

इस भाग का उद्देश्य है मार्ग दर्शन करना कि परीक्षा की तैयारी किस प्रकार की जाए। यहां पर दिया गया मार्गदर्शन आपके पढ़ने के तरीके को और अच्छा बनाना है और इसका उद्देश्य आपके अध्ययन की तकनीक को और बेहतर बनाना हैं। लेकिन इसका लक्ष्य आपको अपने अध्ययन के तकनीक को अच्छा बनाने के लिये नये–नये विचार देना है। क्योंकि यह आवश्यक है कि उन विधियों और तकनीकियों को अपनाएं जो आपको अधिक आरामदायक लगे।

परीक्षा में उत्तीर्ण होना आंशिक रूप से बौद्धिक ज्ञान का मामला है लेकिन आप उसमें कितने भी सफल हो आप उपर्युक्त अध्ययन विधि और दोहराने की तकनीक की सहायता से उसमें महत्वपूर्ण सुधार कर सकते हो। इस भाग में हम आपके लिए लेकर आए हैं तैयारी आरम्भिक अवस्था में प्रभावपूर्ण अध्ययन के लिये कुछ विधियां :

अपना पाठ्यक्रम जानिए :–

- पाठ्यक्रम का अध्ययन ध्यानपूर्वक करें।
- इस अध्ययन सामग्री को पाठ्यक्रम के आधार पर निम्नलिखित 6 अध्यायों में बांटा गया है।
- मुख्य विषय निम्न प्रकार है :
    - कम्प्यूटर का परिचय
    - डेटा स्टोरेज, रिट्रीवल एवं डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स
    - कम्प्यूटर नेटवर्क्स और नेटवर्क सुरक्षा
    - इन्टरनेट तथा अन्य तकनीकें
    - फ्लोचार्टिंग का परिचय
    - डिसीजन टेबल
- व्यापक स्तर पर अध्यायों के आपसी सम्बन्ध को समझाने का प्रयास करें।

अपने अध्ययन की योजना बनाएं :–

सारे पाठ्यक्रम के अनुसार अध्ययन योजना बनाएं और निश्चित करें कि आप प्रतिदिन/साप्ताहिक आधार पर एक विषय के अध्ययन को कितना समय दे सकते हैं।

समय का वितरण अपने कार्य को व्यस्तता, सामाजिक आवश्यकताओं और व्यक्तिगत शौकों को ध्यान में रखकर कीजिए।

विभिन्न विषयों को आवश्यकतानुसार समय का वितरण कीजिए, जैसे केवल वर्णानात्मक विषय और संख्यात्मक आधारित विषय। समय का बंटबारा इस प्रकार करें कि आपकी किस विषय में दिलचस्पी बनी रहे और आप परीक्षा में भी अच्छे अंक प्राप्त करके उत्तीर्ण हों। अपनी अध्ययन की तैयारी समय–समय पर करते रहें। जैसे मासिक आधार पर यदि आवश्यक हो तो अपनी योजना को संशोधित करें और इस विषय के लिये अधिक समय दें जिसमें आपको अधिक कठिनाई है।

अध्ययन की रणनीति तैयार करना :–

- प्रत्येक अध्याय को पढ़ें समझें और हृदयंगम करें।
- सबसे पहले अध्याय का उसकी मोटी विषय सामग्री और उस विषयों के क्रम का संक्षिप्त अवलोकन करें।
- अध्याय पढ़ते समय आत्मचिंतन करें और अपने आप से प्रश्न पूछें।
- प्रत्येक अध्याय को धीरे–धीरे पढ़ें। यह सुनिश्चित करने के लिये कि आप उसे समझ रहे हैं और मुख्य अवधारणाओं को हृदयंगम कर रहे हैं। यदि आवश्यक हो तो दुबारा ध्यान केन्द्रित करके पढ़ें। अध्याय के अन्त में और अभ्यास मैन्युअल से दिये गये अभ्यास प्रश्नों को हल करने का प्रयास मुख्य अवधारणाओं को पुनः स्मरण करें।
- जिस ढंग से आपको आरामदायक लगे, सारे बिन्दुओं को ध्यान में रखते हुये नोट्स तैयार करें।
- एक व्यक्ति, आर्कषक सामग्री (High Lighter) रेखांकन का प्रयोग महत्वपूर्ण बिन्दुओं को दर्शाने के लिये कर सकता है या सीमान्त (Margin) में लिख सकता है।
- आपका विषय की वैचारिक स्पष्टता, आपके द्वारा Exercise के साथ–साथ Practice Manual में दिये गये प्रश्नों को चुनने के प्रभाव से परिलक्षित होगी। अपने जवाब को देने का गम्भीर प्रयास करें, लेकिन इस स्तर पर परीक्षा आधारित स्थितियों में सवालों के प्रयास के बारे में ज्यादा चिंता नहीं हो। प्रारम्भिक चरणों में, वास्तविक परीक्षा परिस्थितियों में लागू होने वाले समय का निरीक्षण करने के स्थान पर, सामग्री को गहनता से समझना व अवशोषित करना अधिक महत्वपूर्ण है।
- हमेशा पिछली परीक्षाओं के प्रश्नों को परीक्षा जैसे परिस्थितियों में उत्तर देने का प्रयत्न करें।
- अध्ययन सामग्री का दोहराना चुनिन्दा रूप में नहीं होना चाहिए। क्योंकि अधिकांश पाठ्यक्रम को समझना। 2–3 अध्यायों को पूरी तरह करने की तुलना में अधिक महत्वपूर्ण होगा।
- अध्ययन सामग्री को बार–बार अपने नोट्स के साथ पढ़ें। परिभाषाओं और महत्वपूर्ण फार्मूलों को कंठस्थ करने की कोशिश करें।

परीक्षा तकनीक :–

- परीक्षा हाल समय पर पहुंचें।
- समय की योजना लाकर चलें ताकि प्रत्येक को उचित समय मिल सके। कुछ समय उत्तर को दुबारा पढ़ने के लिए रखें।
- सभी प्रश्नों का उत्तर देने की कोशिश करें, याद रखें 6 औसत उत्तर 5 सर्वश्रेष्ठ उत्तरों से अधिक अंक प्राप्त करा सकते हैं। इसलिए यह आवश्यक है कि आप प्रत्येक प्रश्न का उत्तर निर्धारित समय में दें।
- प्रश्न को एक से अधिक बार ध्यान से पढ़ें। उत्तर देने से पहले यह समझने के लिये प्रश्न के उत्तर में क्या लिखना है।
- संक्षेप में लिखो और उपयुक्त लिखो, अनावश्यक रूप से कागज भरने की कोशिश न करें।
- यदि कोई प्रश्न स्पष्ट नहीं है तो आप अपनी कल्पना (assumptions) को व्यक्त करते हुये उसका उत्तर दें।

- दीर्घ उत्तर / एस्से (Essay Type) जैसे प्रश्नों का उत्तर देते समय छोटे–छोटे उत्तर लिखें जो परीक्षक का ध्यानाकर्षण करें। केस–स्टडी के बारे में संक्षिप्त रहें और अपना उत्तर का निष्कर्ष स्पष्ट रूप से लिखें।
- परीक्षा भवन छोड़ने से पहले अपने उत्तर ध्यान से दुबारा पढ़ें और महत्वपूर्ण बिन्दुओं को रेखांकित करें।

शुभ अध्ययन, शुभकामनाओं सहित !

पाठ्यक्रम

प्रश्न पत्र–7ए : सूचना प्रौद्योगिकी (50 अंक)

ज्ञान का स्तर : कार्यकारी ज्ञान

उद्देश्य :

सूचना प्रौद्योगिकी की समझ विकसित करना तथा व्यवसाय में सुगमकारी और चालक के रूप में इसके उपयोग।

विषय–वस्तु :

1. **कम्प्यूटर से परिचय**

(a) कम्प्यूटर हार्ड वेयर

कम्प्यूटरों का वर्गीकरण–पर्सनल कम्प्यूटर, वर्क स्टेशन

सर्वस तथा सुपर कम्प्यूटर

कम्प्यूटर के उपकरण– सीपीयू, इनपुट आउटपुट उपकरण

भण्डारण उपकरण

(b) बस (BUS) इनपुट/आउटपुट सी ओ प्रोसेसर्स, पोर्ट्स (सीरियल, समानान्तर, यूसबी पोर्ट्स) एक्सपेन्सन स्लॉट्स, ऐड ऑन कार्ड, ऑन बोर्ड चिप्स, लैनकार्ड, मल्टीमीडिया कार्ड, कैश मेमोरी, बफर्स, कन्ट्रोलर तथा ड्राइवर्स

(c) कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर

सिस्टम्स सॉफ्टवेयर–संचालन प्रणाली, अनुवादक (कम्पाइलर्स, इन्टरप्रेटर्स तथा ऐसम्बलर्स), प्रणाली उपयोगिताएँ।

साधारण उद्देश्य सॉफ्टवेयर/अनुपयोगिताएँ, वर्ड प्रोसेसर, स्प्रेड शीट, डीबीएमएस, शड्यूलर/प्लानर, इन्टरनेट, ब्राउज़र, तथा ई–मेल क्लाइन्ट्स

अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर : वित्तीय लेखांकन, पेरोल, इन्वेन्टरी

विशिष्ट प्रणालियाँ : इन्टरप्राइस रिसोर्स प्लानिंग (ERP), कृत्रिम बुद्धिमत्ता, दक्षता प्रणालियाँ निर्णय समर्थक प्रणालियाँ–एक अवलोकन

2. **डाटा भण्डारण, पुनः प्राप्ति तथा डाटा बेस प्रबन्धन प्रणालियाँ**

(a) डाटा तथा सूचना अवधारणायें : बिट्स, बाइट्स केबी, एमबी, जीबी, टीबी

(b) डाटा संगठन तथा पहुंच

भंडारण अवधारणायें : रिकॉर्ड्स, फील्ड, सामूहिक फील्ड, विशिष्ट क्षेत्र जैसे दिनांक, पूर्णांक, यथार्थ, फ्लोटिंग, स्थायी, दोहरा यथार्थता (precision) लॉजिकल, करेक्टर, स्ट्रिंग्स, वैरिएबल कैरेक्टर फील्ड्स (मीमो), प्राइमरी कुंजी, विदेशी कुंजी, द्वितीयक कुंजी, निर्देशात्मक अखंडता (referential integrity) इंडेक्स फील्ड्स।

भण्डारण तकनीकियाँ : अनुक्रमिक, ब्लॉक अनुक्रमिक, रैण्डम, सूचकांक, क्रमिक उपगमन, प्रत्यक्ष उपगमन, रैण्डम उपगमन रैण्डमाइजिंग सहित

(c) डीबीएमएस मोडल्स तथा वर्गीकरण :

डाटाबेस की आवश्यकता, प्रशासन, मोडल्स, डीएमएल तथा डी डी एल (जांच पड़ताल तथा प्रतिवेदन); डाटा शब्द कोष, वितरित डाटाबेसेस, उद्देश्य उन्मुखी डाटाबेसेस, क्लाइन्ट सर्वर डाटाबेसेस, जानकारी डाटाबेसेस।

(d) **बैकअप तथा रिकवरी–** बैकअप नीति, बैकअप अनुसूची, ऑफसाईट बैकअप्स, बैकअप्स के पुनः चक्रीयकरण, बैकअप की रिकवरी की बारंबार जांच

(e) प्रणाली सॉफ्टवेयर के प्रयोग जैसे प्रोग्राम संग्रहालय प्रबन्धन प्रणालियाँ तथा टेप तथा डिस्क प्रबन्धन प्रणालियाँ–विशेषतायें, कार्यविधियां, लाभ

(f) डाटा माइनिंग तथा डाटा भण्डारण गृह– एक अवलोकन

3. कम्प्यूटर नैटवर्क्स तथा नैटवर्क सुरक्षा

(a) नैटवर्किंग संकल्पनायें– आवश्यकता तथा क्षेत्र, लाभ

वर्गीकरण : लैन, मैन, वैन, वीपीएन, पियर –टू–पियर, क्लाइन्ट सर्वर

उपकरण : एनआईसी, रूटर, स्वीच, हब, रिपीटर, ब्रिज गेटवे, मोडम (संयोजक)

नेटवर्क टोपोलॉजीस : बस, स्टार, रिंग, मेश, हाईब्रिड, आर्किटेक्चरः टोकेन रिंग, एथरनैट प्रसारण प्रौद्योगिकी तथा प्रोटोकाल्स, ओएसआई, टीसीपी / आई पी, आई एस डी एन, इत्यादि

नैटवर्क संचालन प्रणाली

(b) लोकल एरिया नैटवर्क्स, लैन के अंग, लैन के लाभ

(c) क्लाइन्ट सर्वर प्रौद्योगिकी

एकल उपयोगकर्ता प्रणालियों की सीमायें तथा क्लाइन्ट सर्वर प्रौद्योगिकी की आवश्यकता

सर्वर–डाटाबेस, अनुप्रयोग, प्रिन्ट सर्वर, व्यापारिक सर्वर, इन्टरनेट सर्वर्स, मेल सर्वर्स, चैट सर्वर्स, आईडीएस

संरचनाओं से परिचय

(d) डाटा केन्द्र : विशेषतायें तथा कार्य, प्राथमिक सुपुर्दगी केन्द्र तथा डिजास्टर रिकवरी साइट

(e) नैटवर्क सुरक्षा – आवश्यकता; विपतियाँ, कोमलताएँ (Vulnerabilities) ;
सुरक्षा स्तर; तकनीकें

4. इंटरनेट तथा अन्य प्रौद्योगिकियाँ

(a) इन्टरनैट तथा वर्ल्ड–वाइड वेब, इन्टरनेट्स, एक्स्ट्रानेट्स, इन्टरनेट के अनुप्रयोग, इन्टरनैट प्रोटोकॉल्स

(b) ई-कामर्स– प्रकृति, प्रकार (B2B, B2C, C2C) पूर्ति शृंखला प्रबन्धन, सीआरएम, इलेक्ट्रोनिक्स डाटा इन्टरचेंज (EDI) इलेक्ट्रॉनिक फन्ड ट्रान्सफर्स (EFT) भुगतान पोर्टल, ई कामर्स सुरक्षा;

(c) मोबाइल कामर्स, ब्लू टूथ तथा वाई–फाई

5. फ्लोचार्ट

6. डिसीजन टेबिल।

विषय–सूची

अध्याय (1)–कम्प्यूटर का परिचय

यूनिट–(1) : कम्प्यूटर का परिचय

1.1 कम्प्यूटरों का चरणबद्ध विकास 1.2
1.2 कम्प्यूटरों की पीढ़ियां (जनरेशन) 1.4
1.3 कम्प्यूटरों का वर्गीकरण 1.11
1.4 कम्प्यूटरों के लाभ और सीमाएं 1.21
1.5 कम्प्यूटर की आधारभूत संरचना 1.24
1.6 मदरबोर्ड 1.29
1.7 स्टोरेज उपकरण 1.38
1.8 सहकारी (सहयोगी) स्टोरेज उपकरण 1.47
मामले का अध्ययन 1.62
बहुविकल्पीय प्रश्न 1.70
स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न 1.73

यूनिट–(2) : इनपुट–आउटपुट उपकरण

1.1 ऑन लाइन एंट्री 1.76
1.2 डायरेक्ट डेटा एंट्री 1.88
1.3 कम्प्यूटर आउटपुट के प्रकार 1.96
मामले का अध्ययन 1.112
बहुविकल्पीय प्रश्न 1.114
स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न 1.115

यूनिट–(3) : सॉफ्टवेयर

1.1 सिस्टम सॉफ्टवेयर 1.117
1.2 जनरल परपज सॉफ्टवेयर/युटिलिटीज 1.146
1.3 एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर 1.148
मामले का अध्ययन 1.158
बहुविकल्पीय प्रश्न 1.165
स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न 1.166

अध्याय 2–डेटा स्टोरेज, रिट्रीवल एवं डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स

2.0 नम्बर सिस्टम्स का परिचय 2.1

2.1 दशमलव नम्बर सिस्टम 2.1

2.2 बाइनरी नम्बर सिस्टम 2.2

2.3 कम्प्यूटर डेटा कोड 2.4

2.4 बिट्स, बाइट एवं वर्ड्स 2.8

2.5 डेटा से सम्बन्धित कॉनसेप्ट्स (डेटा के प्रकार) 2.9

2.6 डेटा प्रोसेसिंग क्या है? 2.10

2.7 डेटा बेस मैनेजमेंट सिस्टम्स 2.19

2.8 डेटाबेस स्ट्रक्चर्स 2.31

2.9 अन्य डेटाबेस मॉडल्स 2.39

2.10 डेटाबेस के अवयव 2.45

2.11 DBMS का स्ट्रक्चर 2.46

2.12 डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर 2.47

2.13 डेटाबेसेज के प्रकार 2.49

2.14 स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज एवं अन्य क्वेरी लैंग्वेजेज 2.51

2.15 डॉक्यूमेन्टेशन एण्ड प्रोग्राम लाइब्रेरी 2.53

2.16 बैकअप एवं रिकवरी 2.56

2.17 डेटा वेयरहाउस 2.59

2.18 डेटा माइनिंग 2.64

मामले का अध्ययन 2.66

बहुविकल्पीय प्रश्न 2.71

स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न 2.75

अध्याय 3–कम्प्यूटर्स नेटवर्क्स और नेटवर्क सुरक्षा

3.1 परिचय 3.1

3.2 कम्प्यूटर्स नेटवर्क्स 3.2

3.3 नेटवर्को का वर्गीकरण 3.6

3.4 नेटवर्क के घटक 3.10

3.5 नेटवर्क की संरचना 3.17

3.6 सम्प्रेषण तकनीकें 3.21
3.7 सम्प्रेषण प्रोटोकॉल 3.25
3.8 लोकल एरिया नेटवर्क 3.31
3.9 क्लाइंट/सर्वर तकनीक 3.37
3.10 वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क 3.42
3.11 ब्रॉडबैंड नेटवर्क 3.44
3.12 सर्वर के प्रकार 3.44
3.13 विभिन्न प्रकार की टीयर संरचना 3.51
3.14 डेटा सेण्टर क्या है? 3.56
3.15 नेटवर्क सिक्यूरिटी 3.68
स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न 3.74

अध्याय 4–इण्टरनेट तथा अन्य तकनीकें

4.1 परिचय 4.1
4.2 इण्टरनेट के घटक (अंग) 4.11
4.3 इण्ट्रानेट 4.15
4.4 एक्स्ट्रानेट 4.19
4.5 इण्टरनेट प्रोटोकॉल सूट 4.21
4.6 इलेक्ट्रानिक कॉमर्स 4.22
4.7 ई–कॉमर्स के प्रकार 4.28
4.8 CRM 4.32
4.9 सप्लाई चेन मैनेजमेंट 4.40
4.10 इलेक्ट्रॉनिक डेटा इण्टरचेंज 4.45
4.11 इलेक्ट्रॉनिक फण्ड ट्रान्सफर 4.51
4.12 इलेक्ट्रॉनिक भुगतान के प्रकार 4.52
4.13 जोखिम तथा सुरक्षा सम्बन्धी चिन्ताएं 4.58
4.14 मोबाइल कॉमर्स या एम–कॉमर्स 4.62
4.15 ब्लुटूथ 4.64
4.16 WI-FI—Wireless Fidelity 4.65
स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न 4.68

अध्याय 5—फ्लोचार्टिंग का परिचय

5.1 प्रोग्रामिंग कार्य प्रक्रिया 5.1
5.2 प्रोग्राम विश्लेषण 5.4
5.3 फ्लोचार्ट 5.6
5.4 प्रोग्राम फ्लोचार्ट 5.14
5.5 प्रोग्राम फ्लोचार्ट के उदाहरण 5.26
समाधान सहित विभिन्न उदाहरण 5.51
5.6 प्रोग्राम की Debugging और Dry Run 5.60
स्व—अभ्यासार्थ प्रश्न 5.64

अध्याय 6—डिसीजन टेबल

6.1 डिसीजन टेबल के प्रकार 6.2
6.2 सीमित एण्ट्री टेबल बनाने की चरणबद्ध विधि 6.3
6.3 डिसीजन टेबल के लिए फ्लोचार्ट 6.10
6.4 डिसीजन टेबल के लाभ तथा हानियां 6.13
6.5 विभिन्न अभ्यास 6.13
स्व—अभ्यासार्थ प्रश्न 6.20

पारिभाषिक शब्दकोश 1—महत्वपूर्ण कम्प्यूटर शब्दावली .... (i) to (xviii)

पारिभाषिक शब्दकोश 2—इण्टरनेट से सम्बन्धित शब्द .... (xix) to (xxii)

Appendix 1 : Computer Abbreviations .... (xxiii) to (xxviii)

Sources/References

1

कम्प्यूटर का परिचय
[INTRODUCTION TO COMPUTERS]

अध्ययन के उद्देश्य (Learning Objectives)

इस अध्याय के समाप्त होने पर विद्यार्थी यह जान जाएंगे

यूनिट (Unit) 1

- कम्प्यूटर की विभिन्न पीढ़ियाँ (जेनेरेशन) और उनका प्रादुर्भाव
- कम्प्यूटर का वर्गीकरण
- कम्प्यूटर की विशेषताएँ, लाभ तथा सीमाएँ
- कम्प्यूटर सिस्टम के मुख्य घटक
- विभिन्न प्राकर के स्टोरेज उपकरण, उनके कार्य और क्षमताएँ
- RAM के विभिन्न प्रकार, उनकी कार्यप्रणाली

यूनिट (Unit) 2

- विभिन्न प्रकार के उपलब्ध इनपुट व आउटपुट उपकरण और उनकी प्रयोग विधि
- इनपुट-आउटपुट उपकरण का कहाँ और कैसे प्रयोग करें
- इनपुट-आउटपुट उपकरणों के लिए *Add-one*

यूनिट (Unit) 3

- सॉफ्टवेयर का अर्थ
- सॉफ्टवेयरों का वर्गीकरण
- वैज्ञानिक एवं व्यावसायिक कार्यों के लिए बाजार में उपलब्ध विभिन्न प्रकार के सॉफ्टवेयर

इस अध्याय में हम इन बातों पर मुख्य रूप से चर्चा करेंगे 'कम्प्यूटर से हमारा क्या आशय है, इसके कार्य और उन चरणों का विवरण, जहाँ से होकर कम्प्यूटर आज इस रूप में पहुँचा है इस अध्याय में आप उद्देश्यों और बाजार के आधार पर कम्प्यूटर की विभिन्न श्रेणियों का भी अध्ययन करेंगे। सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर की आवश्यकता पर भी प्रकाश डाला जाएगा। कम्प्यूटर के मैकेनिकल और इलेक्ट्रॉनिकस भाग हार्डवेयर कहलाते हैं जिन्हें देखा व छुआ जा सकता है। हार्डवेयर दो प्रकार के होते हैं—प्रोसेसिंग हार्डवयेर, जिसमें सेंट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (CPU) होती है और अन्य उपकरण जो कम्प्यूटर से जुड़े रहते हैं। सॉफ्टवेयर से अभिप्राय सिस्टम और एप्लीकेशन प्रोग्रामों, ऑपरेटिंग सिस्टम तथा अन्य कार्यों को करने के लिए प्रचलित सॉफ्टवेयरों से है।

यूनिट 1: कम्प्यूटर का परिचय

(UNIT 1 : INTRODUCTION TO COMPUTERS)

1.1 कम्प्यूटरों का चरणबद्ध विकास (Historical Development of Computers)

आज हम जो तीव्रता से लगभग हर कार्य चुटकी बजाते सम्पन्न कर देने वाले कम्प्यूटर देखते हैं, वह किसी एक व्यक्ति के दिमाग की उपज नहीं है। यह अनगिनत आविष्कारों, विचारों तथा विकास–क्रमों का परिणाम है, जिसके पीछे अनेक लोगों की दशकों की मेहनत छिपी है। आधुनिक कम्प्यूटर का इतिहास दो अलग–अलग तकनीकों से प्रारम्भ होता है। संगणना की स्वचालित विधि और प्रोग्रामिंग की क्षमता। लेकिन किसी भी पुराने एक उपकरण को कम्प्यूटर की संज्ञा नहीं दी जा सकती, क्योंकि कोई भी इसकी अवधारणा पर खरा नहीं उतरा।

अबैकस को हम गणना करने वाला सर्वप्रथम मैकेनिकल उपकरण कह सकते हैं।

अंकों की गणना हेतु अबैकस को सर्वप्रथम युक्ति माना जाता है। अबैकस से जोड़ तथा घटाने की गणना किसी हाथ में पकड़े जाने वाले कैल्कुलेटर की गति से की जा सकती है, लेकिन गुणा तथा भाग करने की प्रक्रिया अपेक्षाकृत धीमी होती है यह उपकरण साधारण जोड़ व घटाव की गणना तेजी से कर सकता है। लकड़ी की चौखट में क्षैतिज रूप से दो तार खिंचे होते हैं जिनमें छोटे–छोटे मनके पिरोए हैं। इन मनकों को इधर–उधर सरकाकर आसानी से साधारण गणना कार्य दिया जा सकता है। जब प्रयोगकर्ता की अबैकस पर गणना संबंधी नियमों पर पूरी पकड़ हो जाती है तो अंकगणित संबंधी सभी समस्याओं का हल इसके माध्यम से किया जा सकता है।

प्रथम मैकेनिकल डिजिटल गणना मशीन वर्ष 1642 में फ्रेंच दार्शनिक–वैज्ञानिक ब्लेज पास्कल ने बनाई और इसके बाद आने वाले वर्षों में कई गणितज्ञों के विचार व आविष्कार तथा इंजीनियरों के अथक् प्रयासों ने आधुनिक कम्प्यूटर के निर्माण का मार्ग प्रशस्त किया।

वर्ष 1671 में गॉटफ्रीड विल्हेम वॉन लीब्निज ने कम्प्यूटर की अवधारणा सोची, जिसके आधार पर 1694 के इसका निर्माण हुआ। यह कुछ चीजों को इधर–उधर करने से जोड़ने व गुणा करने का कार्य करता था। लीब्निज ने इसमें विशेष प्रकार का गियर लगाया, जिसने युग्मक अंकों का सूत्रपात किया और आज भी इसका प्रयोग होता है। पास्कल और लीब्निज के बनाए इन उपकरणों का प्रयोग सीमित रूप से ही हो पाया और लगभग एक शताब्दी बाद ये तब पूरी तरह बेकार हो गए जब चार्ल्स जेवियर थॉमस ने पहले सफल मैकेनिकल कैल्कुलेटर का निर्माण किया। यह कैल्कुलेटर जोड़, घटाव, गुणा, भाग अर्थात सभी प्रकार की गणना कार्य करने में सक्षम था। बहुत से डेस्कटॉप कैल्कुलेटर सुधरे हुए रूप में व्यावसायिक कार्यों के लिए बनाए गए, लेकिन इनका प्रयोग वैज्ञानिक कार्यों में नहीं हो पाता था।

वर्ष 1801 में जौसेफ मैरी जैवार्ड ने कपड़ा बुनने वाले करघे में विकास किया और ऐसे पेपर पंच कार्डों का प्रयोग किया जिसके छिद्रों के आधार पर करघा जटिल पैटर्नों को भी स्वचालित रूप से बुन देता था। जैकार्ड का यह पंच कार्ड आविष्कार कम्प्यूटर के विकास के चरण में महत्वपूर्ण पड़ाव सिद्ध हुआ क्योंकि बुने हुए पैटर्न को व्याख्यायित करने वाले पंच कार्डों को सीमित रूप से ही सही, प्रथम प्रोग्रामिंग विधि के रूप में देखा गया।

यह स्वचालित गणना और प्रोग्रामिंग क्षमता का मिश्रण ही था, जिसने प्रथम मान्य कम्प्यूटर को जन्म दिया। वर्ष 1837 में चार्ल्स बैबेज ने प्रथम पूर्णतया प्रोग्राम युक्त मैकेनिकल कम्प्यूटर का निर्माण किया। बैबेज इंग्लैण्ड के क्रैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में अध्यापन कार्य करते थे और एक दक्ष

गणितज्ञ भी थे। उन्होंने गणना करने वाली अपनी मशीन को **एनालिटिल इंजन** का नाम दिया। इस मशीन की धारणा आश्चर्यजनक रूप से आज के कम्प्यूटर के समान थी। यह पंच कार्डों पर लिखे प्रोग्रामों को पढ़कर विभिन्न समस्याओं के उत्तरों को स्टोर कर लेता था और उन्हें कागज पर छाप भी देता था।

1880 के दशक के अन्त में हरमन हॉलेरिथ ने डेटा को इस प्रकार रिकार्ड करने की विधि का आविष्कार दिया जिसमें उपकरण में स्टोर किए डेटा को मशीन पर पढ़ा जा सकता था। प्रारम्भ में उन्होंने पेपर टेप पर प्रयोग किए लेकिन फिर पंच कार्डों को ही बेहतर समझा। इन पंच कार्डो की प्रोसेसिंग के लिए उन्होंने टैब्यूलेटर और की-पंच मशीन का आविष्कार किया। ये तीन आविष्कार आज के सूचना तकनीक उद्योग की आधाशिला हैं। वर्ष 1890 में अमेरिका की जनगणना के कार्य में हॉलेरिथ की कम्पनी ने बड़ी संख्या में पंच कार्डों के माध्यम से डेटा प्रोसेसिंग का कार्य किया। यह कम्पनी बाद में IBM का हिस्सा बन गई। 19वीं शताब्दी के अन्त में ऐसी बहुत सी तकनीकें सामने आईं जो आगे चलकर वास्तविक कम्प्यूटर के निर्माण में सहायक बनीं, इनमें पंच कार्ड, बूलिअन एल्जेबरा, वैक्युम ट्यूब और टेलिप्रिंटर प्रमुख थे।

वर्ष 1944 में हार्वर्ड विश्वविद्यालय में होवार्ड एच. आई. केन ने इलेक्ट्रो–मैकेनिकल कम्प्यूटर विकसित किया। IBM Aoutamatic Sequence Controlled Calculator (ASCC) नामक इस युक्ति को Mark I की संज्ञा दी गई। यह कार्यों को क्रमबद्ध कर गणना करने की क्षमता रखता था। यह अपने पूर्ववर्तियों की तुलना में कहीं अधिक विश्वसनीय था। चार्ल्स बैबेज के डिजाइन से मिलते–जुलते Mark I कम्प्यूटर में मुख्यतः मैकेनिकल पुर्जों ही लगे थे, लेकिन कुछ इलेक्ट्रॉनिक पुर्जो का भी उपयोग किया गया था। आईकेन ही यह मशीन कई प्रकार के कम्प्यूटर कार्य करने के लिए प्रोग्राम की जा सकती थी। इसी बहुउपयोगी मशीन को आज हम PC या पर्सनल कम्प्यूटर के नाम से जानते हैं। 50 फीट लंबा और 8 फीट ऊँचा Mark I पहला ऐसा कम्प्यूटर था जिसे बनाने में IBM ने वित्तीय सहायता दी थी। विद्युत सर्किटों को खोलने व बन्द करने के लिए उसमें स्विचों का प्रयोग किया गया। इसमें 7 लाख 50 हजार कुल पुर्जे लगे थे और 500 मील लंबी तारें भी। Mark I से ही आधुनिक कम्प्यूटर युग की शुरुआत हुई मानी जाती है। कम्प्यूटर युग का वास्तविक सूर्योदय Mark I के साथ हुआ।

वर्ष 1946 में जे. प्रेसपर एकर्ट और जॉन मॉशले ने सामान्य कार्यों के लिए उपयोग में आने वाला पहला कम्प्यूटर विकसित किया। इसे ENIAC कहा गया जो, Electronic Numerical Integrator and Computer का संक्षिप्त रूप था। यह डिजिटल कम्प्यूटर किसी भी प्रकार की गणना तथा परिकलन सम्बन्धी कार्यों को करने के लिए प्रोग्राम किया जा सकता था। यह इलेक्ट्रो–मैकेनिकल मशीनों की तुलना में 1000 गुना तेज था और वास्तव में यह एक आश्चर्यजनक उपलब्धि थी। इसने वैज्ञानिकों और उद्योगपतियों का ध्यान अपनी ओर खींचा।

ENIAC एक मॉडयूलर कम्प्यूटर था, जिसमें विभिन्न कार्यों को करने के लिए अलग–अलग पैनल लगे थे। इन मॉड्यूलों में 20 Accumulator (एकीकरण की क्षमता वाला यंत्र) थे, जो जोड़ने तथा घटाने का काम तो करते ही थे, साथ ही 10 अंकों वाली दशमलव संख्या को मेमोरी में रखने की क्षमता भी इनमें थी। संख्याएँ इन यूनिट्स के बीच कई बसों या ट्रेन से होकर गुजरती थीं अपनी तीव्र गति प्राप्त करने के लिए पैनल अंकों को भेजते व प्राप्त करते थे तथा गणना करने के बाद उत्तर को सेव करके अगले कार्य में जुट जाते थे। इसमें किसी भी पुर्जे या हिस्से को हिलाना–डुलाना नहीं पड़ता था। इसकी इस बहुमुखी क्षमता का कारण था कार्य को अलग–अलग भागों में बाँट देना। यह गणना के परिणाम पर आधारित कई काम एक साथ कर सकता था।

ENIAC के न्यूमैरिकल 'वर्ड' का आकार 10 दशमलव संख्याओं का था और यह इनमें से किन्हीं दो संख्याओं को 300 प्रति सेकण्ड की गति से गुणा कर सकता था। इसके लिए प्रत्येक अंक के मान (वैल्यू) को यह अपनी मेमोरी में संचित गुणा करने वाली तालिका में ढूँढ़ता था। ENIAC अपने पूर्ववर्ती रिले कम्प्यूटरों की तुलना में 1000 गुना तीव्र था। विशालकाय ENIAC को रखने के लिए 1800 वर्ग फीट स्थान चाहिए होता था और उसमें 18 हजार वैक्युम ट्यूब लगी हुई थीं, इसकी बिजली की खपत भी 180000 वॉट थी। इसमें पंच कार्ड इनपुट/आउटपुट, 1 मल्टीप्लायर, 1 डिवाइडर/स्क्वेयर रूटर और 20 एडर्स दशमलव रिंग काउंटरों का प्रयोग करते थे इनसे रीड–राइट स्टोरेज को बहुत कम समय (·0002 सेकंड) में देखा जा सकता था। ENIAC को पहला तीव्र गति से काम करने वाला इलेक्ट्रॉनिक डिजिटल कम्प्यूटर माना जाता है। वर्ष 1946 से 1955 तक यह चलन में रहा।

आधुनिक प्रकार के कम्प्यूटर का प्रादुर्भाव तब हुआ जब जॉन वॉन न्यूमान ने बाइनरी पर आधारित सॉफ्टवेयर का विकास किया। यह न्यूमान ही थे जिन्होंने बाइनरी कोड के रूप में डेटा और निर्देशों को स्टोर करने की शुरुआत की, इसके साथ ही शुरू हुआ प्रोग्राम और डेटा को मेमोरी में रखने का चलन। वर्ष 1950 में बाइनरी कोड पर आधारित कम्प्यूटर EDVAC (Electronic Discrete Veriable Computer) बनाया गया। EDVAC से पहले ENIAC जैसे कम्प्यूटर एक ही काम करते थे और दूसरे कार्य के लिए उन्हें Rewire करना पड़ता था। EDVAC कम्प्यूटर में विभिन्न प्रोग्राम पंच कार्डो के रूप में स्टोर होते थे और इसी सिद्धान्त ने उन कम्प्यूटरों की आधारशिला रखी, जो हम आप आज देखते हैं।

1.2 कम्प्यूटर की पीढ़ियाँ (जेनेरेशन) (The Computer Generations)

कम्प्यूटर के इतिहास से अभिप्राय उस विकास–क्रम से है, जो अलग–अलग समय पर गणना करने वाले उपकरणों के रूप में हुआ। पीढ़ी से तात्पर्य उपकरण के विकास की प्रक्रिया में हुए सुधारों से है। इसका प्रयोग कम्प्यूटर तकनीक में निरंतर हो रहे नए परिवर्तनों के सन्दर्भ में भी किया जाता है। कम्प्यूटर की हर नई पीढ़ी के साथ सर्किट छोटा होता गया लेकिन कम्प्यूटर के काम करने की क्षमता बढ़ती ही गई। इस सूक्ष्मीकरण का परिणाम गति, शक्ति और मेमोरी की वृद्धि के रूप में सामने आया। नई खोजों और अनुसंधानों के चलते हुए विकास ने हमारे रहने, कार्य करने और खेलने के तरीकों में भी निरन्तर बदलाव किए।

प्रत्येक पीढ़ी के कम्प्यूटरों की अपनी विशेषताएँ और ऐसे तकनीकी परिवर्तन हैं, जिन्होंने कम्प्यूटर के काम करने का तरीका बदल दिया। इसके परिणामस्वरूप कम्प्यूटर छोटे, सस्ते किन्तु पहले से अधिक क्षमतावान, कार्यदक्ष और विश्वसनीय होते चले गये। अब हम आपको कम्प्यूटर की प्रत्येक पीढ़ी और उसके विकास के विषय में बताएंगे, जिनसे गुजर कर कम्प्यूटर आज इस युग में हमारे सामने है।

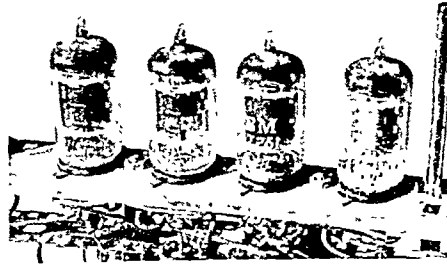
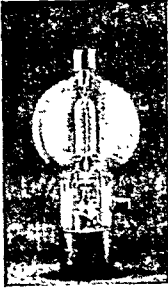
प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटर [First Generation Computer (1940–56)] : इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में वैक्युम ट्यूबों का प्रयोग होता था। सर्किट के लिए वैक्युम टयूब और मेमोरी के लिए मैग्नेटिक ड्रमों का प्रयोग इन कम्प्यूटरों में होता था, जो आकार में कमरों जितने बड़े होते थे। इनकी संचालन लागत भी बहुत अधिक थी और बिजली की खपत भी बहुत अधिक होती थी। ये कम्प्यूटर ऊष्मा भी काफी अधिक उत्सर्जित करते थे, जिसके कारण प्रायः इनकी कार्यप्रणाली में बाधा आ जाती थी।

इन कम्प्यूटरों पर कार्य मशीन लैंग्वेंज के आधार पर होता था और ये एक बार में केवल एक ही समस्या हल करने में सक्षम थे। ये कम्प्यूटर केवल मशीन· लैंग्वेंज ही समझ पाते थे। हाई–लेवल लैंग्वेंज में लिखे गये प्रोग्रामों को कम्पाइलर द्वारा असेम्बली या मशीन लैंग्वेंज में बदला (अनुवाद) जाता था। असेम्बली लैंग्वेंज के प्रोग्राम को मशीन लैंग्वेंज में में बदलने का काम

असेम्बलर नामक प्रोग्राम की सहायता से किया जाता था। पंच कार्ड रीडर और पंच कार्ड इनपुट और आउटपुट यूनिटों का काम करते थे। इस पीढ़ी का सार्वाधिक लोकप्रिय कम्प्यूटर 1950 में आया, जिसमें मेमोरी के लिए मैग्नेटिक ड्रम और इनपुट व आउटपुट के लिए पंच कार्डों का प्रयोग हुआ। यह व्यावसायिक और वैज्ञानिक–दोनों प्रकार के कार्यों के लिए समान रूप से उपयोगी था।

UNIVAC और ENIAC प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटरों का उदाहरण हैं। UNIVAC पहला व्यावसायिक कम्प्यूटर था, जिसका प्रयोग वर्ष 1951 में अमेरिकी जनगणना ब्यूरो ने किया।

प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटरों की सामान्य विशेषताएँ (General Characteristics of 1st Generation Computers)—

- इन कम्प्यूटरों में डेटा प्रोसेसिंग और उसे स्टोर करने के लिए वैक्यूम ट्यूबों का प्रयोग होता था।
- इनकी मेमोरी क्षमता 20 बाइट्स और गति 5 mbps थी।
- इनमें ऊष्मा का अत्यधिक उत्सर्जन होता था।
- ये कम्प्यूटर विश्वसनीय नहीं थे और डेटा अधिक होने पर इनकी गति धीमी पड़ जाती थी।
- डेटा को स्टोर करने के लिए इनमें पंच कार्डों का प्रयोग होता था।
- प्रोग्रामर मशीन आधारित होते थे।
- इन कम्प्यूटरों के बिजली की खपत भी बहुत अधिक होती थी।

चित्र 1.2.1 : वैक्युम ट्यूब्स

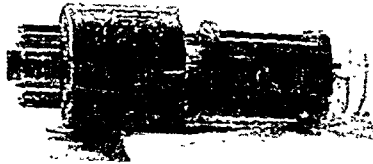
द्वितीय पीढ़ी के कम्प्यूटर [Second Generation Computers (1956–63)] : ट्रांजिस्टर्स (Transistors)—इन कम्प्यूटरों में वैक्युम ट्यूबों का स्थान ट्रांजिस्टरों (देखें चित्र 1.2.2) और अन्य सॉलिड स्टेट पुर्जों ने ले लिया। इनका सर्किट वैक्यूम ट्यूबों की अपेक्षा छोटा और कम मात्रा में ऊष्मा उत्सर्जित करता था। इसलिए ये गति में तीव्र और विश्वसनीय तो थे ही इनमें बिजली की खपत भी कम होती थी। वैक्यूम ट्यूबों के स्थान पर ट्रांजिस्टरों के प्रयोग के कारण ही इन्हें द्वितीय पीढ़ी का कम्प्यूटर कहा गया। सेमीकन्डक्टर सामग्री से बना ट्रांजिस्टर सिग्नलों का विस्तार करने के साथ सर्किट को खोलने बन्द करने का काम करता है।

यूँ तो ट्रांजिस्टर का आविष्कार 1947 में ही हो गया था, लेकिन 50 के दशक के अन्त तक कम्प्यूटरों में इसका व्यापक प्रयोग नहीं हो पाया था। वैक्यूम ट्यूब की तुलना में ट्रांजिस्टर बेहतर काम करते थे, और यही कारण था कि इस पीढ़ी के कम्प्यूटर अपने पूर्ववर्तियों की तुलना में छोटे, तेज, सस्ते, विश्वसनीय और बिजली की खपत कम करते थे। ट्रांजिस्टरों से भी काफी ऊष्मा उत्सर्जित होती थी और इससे कम्प्यूटर को क्षति पहुँचने की सम्भावना बनी रहती थी, लेकिन फिर

भी वैक्युम ट्यूबों की तुलना में ये काफी बेहतर थे दूसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों इनपुट और आउटपुट के प्रिन्ट आउट लेने के लिए पंच कार्ड ही प्रयुक्त किए जाते थे।

इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में क्रिप्टिक बाइनरी मशीनी लैंग्वेज के स्थान पर सांकेतिक या असेम्बली लैंग्वेज का प्रयोग हुआ जिससे प्रोग्रामरों को शब्दों में निर्देश देने की सुविधा हुई। इसी समय में हाई लेवल लैंग्वेज भी विकसित होनी शुरू हुई, इसमें COBOL और FORTRAN के प्रारम्भिक संस्करण (वर्जन) थे। दूसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों में निर्देश इसकी मेमोरी में स्टोर होते थे और तकनीक विकास के क्रम में मैग्नेटिक ड्रम ने मैग्नेटिक कोर तकनीक का रूप ले लिया। इस पीढ़ी के प्रारम्भिक कम्प्यूटरों को परमाणु ऊर्जा उद्योगों के लिए विकसित किया गया था।

दूसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों की सामान्य विशेषताएँ (General Characteristics of Second Generation Computers)—

- इनमें डेटा का अनुवाद, प्रोसेस व स्टोर करने की क्षमता थी।
- पहली पीढ़ी के कम्प्यूटरों की तुलना में इनका आकार काफी छोटा था।
- इनकी मेमोरी 32 बाइट और गति 10 mbps थी।
- अपने पूर्ववर्तियों की तुलना में ये अधिक विश्वसनीय थे।
- इनमें ऊष्मा का उत्सर्जन अपेक्षाकृत कम होता था।
- डेटा स्टोर करने के लिए इनमें पंच कार्डो का प्रयोग होता था।
- पहले की तुलना में इनकी बिजली की खपत भी कम थी।
- इनकी निर्माण लागत भी पूर्व की अपेक्षा कम थी।

चित्र 1.2.2 : ट्रांजिस्टर

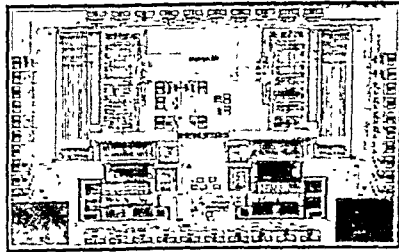
तृतीय पीढ़ी के कम्प्यूटर [Third Generation Computers (1963–71)]—इंटीग्रेटिड सर्किट (IC) के विकास ने इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में क्रांतिकारी परिवर्तन ला दिया। ट्रांजिस्टरों का आकार बेहद छोटा हो गया और इन्हें सिलिकन चिप पर लगाया जाने लगा, इन्हें सेमीकंडक्टर की संज्ञा दी गई। इससे कम्प्यूटर की कार्यक्षमता और गति आश्चर्यजनक रूप से बढ़ गई। इस तीसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों में IC का प्रयोग का होने लगा जिसमें एक इलेक्ट्रोनिक सर्किट के सभी घटक नन्हीं सी सिलिकन की परत में समा गए। एक चौथाई इंच के आकार वाली इस चिप में लाखों ट्रांजिस्टर समा सकते हैं। इस प्रकार की अनेक चिपों को प्रिंटिड सर्किट बोर्ड पर लगाया जाता है। ये चिप्स कई प्रकार की होती हैं—उदाहरणार्थ CPU चिप्स (इन्हें माइक्रोप्रोसेसर भी कहते हैं) में पूरी प्रोसेसिंग यूनिट होती है तो मेमोरी चिप्स में रिक्त मेमोरी। उपर्युक्त दोनों प्रकार की कम्प्यूटर चिप्स सेमीकंडक्टर पदार्थों से बनी होती हैं। इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में प्रयोगकर्ता और कम्प्यूटर के बीच संवाद (कार्य) का माध्यम पंच कार्ड और प्रिंट आउट नहीं थे। इनका स्थान की-बोर्ड और मॉनिटर ने ले लिया। इन कम्प्यूटरों में ऑपरेटिंग सिस्टम था, जिसकी सहायता से कम्प्यूटर पर एक ही समय में कई एप्लीकेशन एक मुख्य प्रोग्राम की देखरेख में चलाए जा सकते थे। यह मुख्य प्रोग्राम मेमोरी पर नियन्त्रण रखता था इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों की पहुँच सामान्य

लोगों तक हो गई क्योंकि ये आकार में आकार छोटे और दाम में कम थे। तीसरी पीढ़ी के ये कम्प्यूटर अपने पूर्ववर्तियों की तुलना में सस्ते और विश्वसनीय तो थे ही, साथ ही इनकी गति भी तीव्र थी और इनके साथ मैग्नेटिक डिस्क जैसी युक्तियाँ भी जोड़ी जा सकती थी; इन कम्प्यूटरों का आधार मानकता और सुसंगतता (Standardization and Copatability) था। इस पीढ़ी के कम्प्यूटर व्यावसायिक तथा वैज्ञानिक दोनों प्रकार के कार्यों के लिए समान रूप से उपयोगी थे।

इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में मल्टी प्रोग्रामिंग भी की जा सकती थी और इसी कारण इनकी कार्यक्षमता में आश्चर्यजनक सुधार आया। एक साथ कई प्रोग्राम चलाने की सुविधा ने टाइम शेयरिंग का सूत्रपात किया, जिसमें एक ही समय में कई लोग कम्प्यूटर का उपयोग कर सकते हैं। ऑपरेटिग सिस्टमों ने इस मशीन की कार्यक्षमता में क्रांतिकारी बदलाव ला दिया और कहीं से भी डेटा सम्प्रेषण की सुविधा भी हो गई। इन कम्प्यूटरों में COBOL और FORTRAN जैसी हाई लेवल लैंग्वेंज भी उपयोग में लाई जा सकती थीं। तीसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों का मुख्य आकर्षण मिनी कम्प्यूटर का विकास होना है।

प्रत्येक पीढ़ी के कम्प्यूटर ने MIS के केन्द्रीकरण और विकेन्द्रीकरण को प्रभावित किया। प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटर आकार में बड़े और दाम में अधिक थे, इसलिए सूचना माध्यमों का केन्द्रीकरण हार्डवेयर अर्थव्यवस्था को लाभ पहुँचाने वाला माना गया। दूसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों के दाम चूँकि कम थे, इसलिए झुकाव MIS के विकेन्द्रीकरण की ओर हो गया। तीसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों में यह पुनः केन्द्रीकृत हो गया क्योंकि इन कम्प्यूटरों में संचार क्षमता और कहीं भी बैठकर डेटा सम्प्रेषण की सुविधा थी।

तीसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों की सामान्य विशेषताएँ (General Characteristics of Third Generation Computers)—

- दूसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों की तुलना में ये ज्यादा शक्तिशाली और आकार में छोटे थे।
- लाखों ट्रांजिस्टरों को एक छोटी सी IC में समा दिया गया, जो डेटा को स्टोर करती थी।
- हार्डवेयर और रखरखाव का खर्च भी पूर्व की तुलना में कम हो गया।
- व्यावसायिक और वैज्ञानिक कार्यों के लिए इनका प्रयोग मुख्यतः होता था।
- डेटा स्टोर करने के लिए मैग्नेटिक टेप व डिस्क का प्रयोग होने लगा।
- अपने पूर्ववर्तितों की तुलना में ये कम्प्यूटर अधिक विश्वसनीय थे।
- इनमें ऊष्मा भी कम उत्सर्जित होती थी।
- इसी पीढ़ी के कम्प्यूटरों में ऑपरेटिंग सिस्टम की शुरुआत हुई।
- FORTRAN, COBOL, PASCAL और BASIC जैसी हाई लेवल प्रोग्रामिंग लैंग्वेंजों का प्रयोग भी इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों में हुआ।

चित्र 1.2.3 : एंटीग्रेटेड सर्किट

चतुर्थ पीढ़ी के कम्प्यूटर [Fourth Generation Computers (1971–90)]—इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों की शुरुआत 1971 में हुई जब नई इलेक्ट्रॉनिक तकनीक से सुसज्जित छोटे और तेजी से काम करने वाले कम्प्यूटर बाजार में आए। इसी पीढ़ी में कई नए प्रकार के टर्मिनल और कम्प्यूटर तक पहुँच के माध्यम भी विकसित हुए। माइक्रोप्रोसेसर के प्रयोग के साथ शुरू हुई यह चौथी पीढ़ी। इसमें एक ही सिलिकन चिप में CPU होता था, जिसमें हजारों IC बने होते थे। पर्सनल कम्प्यूटरों में CPU और माइक्रोप्रोसेसर का एक ही अर्थ है इस माइक्रोप्रोसेसर को सभी PC और वर्क स्टेशनों का हृदय कहा जा सकता है। यह क्लॉक रेडियो से लेकर मोटर वाहनों के फ्यूज इंजेक्शन सिस्टम जैसे डिजिटल उपकरणों को नियंत्रित करता है।

निम्न तीन विशेषताओं के आधार पर माइक्रोप्रोसेसरों में अन्तर किया जाता है :

- **इंस्ट्रक्शन सेट** (Instruction Set)—निर्देशों का वह समूह जिन्हें माइक्रोप्रोसेसर कार्यान्वित कर सकता है।
- **बैंडविड्थ** (Bandwith)—एक निर्देश के माध्यम से प्रोसेस की जाने वाली बिट्स।
- **क्लॉक स्पीड** (Clock Speed)—यह मेगाहर्ट्ज (MHz) में आंकी जाती है—इससे यह निर्धारित होता है कि प्रति सेकण्ड माइक्रोप्रासेसर कितने निर्देश कार्यान्वित कर सकता है। वर्ष 1971 में Intel 4004 चिप विकसित हुई जिसमें कम्प्यूटर के सभी घटक CPU से लेकर मेमोरी और इनपुट/आउटपुट कंट्रोल—एक ही चिप में समाहित थे।

IBM ने वर्ष 1981 में घरों में उपयोग होने वाला पहला कम्प्यूटर पेश किया और वर्ष 1984 में APPLE ने मैकिनटॉश को बाजार में उतारा। माइक्रोप्रोसेसर भी कम्प्यूटर की दुनिया से बाहर निकल गए और हमारे दैनंदिन के प्रयोग में आने वाली बहुत-सी चीजों में इनका उपयोग होने लगा।

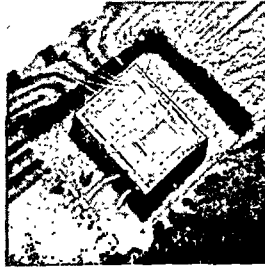
आकार में छोटे परन्तु काम करने में तेज थे ये कम्प्यूटर और इनमें कई कम्प्यूटरों को आपस में जोड़कर नेटवर्क बनाने की भी सुविधा में इसी ने आगे चलकर इंटरनेट को जन्म दिया। चौथी श्रेणी के इन कम्प्यूटरों के साथ नए माउस; हाथ में पकड़े जा सकने वाली युक्तियाँ और GUI (Graphic User Interface).

माइक्रो कम्प्यूटर में वह सभी गुण थे, जो बड़े सिस्टम में होते हैं। तब से माइक्रो कम्प्यूटर के दामों में भी कमी होती गई। कुछ कम्प्यूटर तो 15 हजार रुपये में ही उपलब्ध थे। दाम कम होने के कारण माइक्रोप्रोसेसरों की संख्या बढ़ती गई। माइक्रोकम्प्यूटरों का प्रयोग मुख्यतः औद्योगिक प्रक्रियाओं के स्वचालन में होता है, जहाँ ये निर्माण प्रक्रिया के विभिन्न चरणों पर नजर रखकर उन्हें नियन्त्रित करते हैं। कम दाम और वजन के कारण इन्हें कार्यस्थल पर ले जाने में भी कोई समस्या नहीं आती और इन्हें बड़े सिस्टम के साथ भी जोड़ा जा सकता है।

चौथी पीढ़ी के दूसरे दशक (1986–वर्तमान तक) में माइक्रोप्रोसेसरों की गति और मेमोरी की क्षमता आश्चर्यजनक रूप से बढ़ गई। 90 के दशक में मेनफ्रेम CPU की विशेषताएँ माइक्रोप्रोसेसर की संरचना का हिस्सा बन गईं। 1995 में पेंटियम और पावर PC जैसे CPU का जोर रहा। फाइल सर्विसेज और सांख्यिकी गणना के लिए शक्तिशाली सर्वरों में RISE (Reduced Instruction Set Computers) माइक्रोप्रोसेसरों को वरीयता दी जाने लगी। [हार्डडिस्क भी 160 GB या इससे अधिक क्षमता वाली आ गई। बड़ी डिस्कों में RAID (Reduaxdant Array of Inexpensive Disk) तकनीक से सैकड़ों GB स्टोरेज क्षमता प्राप्त होने लगी। CD–ROM और DVD की लोकप्रियता भी दिनोंदिन बढ़ती ही गई। आज 17 GB तक डेटा स्टोर करने की क्षमता वाली DVD उपलब्ध हैं।

कम्प्यूटर नेटवर्क के क्षेत्र में भी आमूल-चूल परिवर्तन हुए और यह लाखों प्रयोगकर्ताओं को एक सूत्र में बाँधने का माध्यम बन गया। कोई भी क्षेत्र ऐसा नहीं बचा जहाँ कम्प्यूटर ने अपनी पहचान दर्ज न कराई हो मल्टीमीडिया विजुअलाइजेशन, वर्चुअल रिअलिटि और पैरेलल कम्प्यूटिंग के क्षेत्र में आज कम्प्यूटरों का व्यापक प्रयोग होता है और इनमें माइक्रो–इलेक्ट्रॉनिक घटक लगे होते हैं।

चतुर्थ पीढ़ी के कम्प्यूटरों की सामान्य विशेषताएँ (General Characteristics of Fourth Generation Computers)—

- अपनी पूर्ववर्ती पीढ़ी की तुलना में इनका आकार व दाम–दोनों ही कम थे।
- प्रोग्रामों और डेटा को स्टोर करने के लिए मुख्य व सहायक स्टोरेज क्षमता भी काफी अधिक थी।
- ये स्थान भी कम घेरते हैं और इनमें बिजली की खपत व ऊष्मा का उत्सर्जन भी कम होता है।
- डेटा प्रोसेसिंग के लिए माइक्रोप्रोसेसरों का उपयोग होता है।
- कम्प्यूटर के कार्य करने वाला माइक्रोप्रोसेसर एक ही चिप पर होता है।
- हार्डवेयर समस्याएँ कम आने के कारण ये अधिक विश्वसनीय हैं।
- प्रोसीजरल ओरिएंटिड लैग्वेंज के स्थान पर ऑब्जेक्ट ओरिएंटिड लैग्वेंज जैसी हाई लेवल लैग्वेंज के प्रयोग से सॉफ्टवेयर विकसित करने का काम तेज हो गया।
- ग्राफिक्स यूजर इंटरफेस ने इस पीढ़ी के कम्प्यूटरों पर काम करना सरल कर दिया।
- LAN, WAN और MAN ने सूचनाओं व जानकारियों को शेयर करने की सुविधा प्रदान की।

चित्र 1.2.4 : चिप्स

पंचम पीढ़ी के कम्प्यूटर [Fifth Generation Computers (1990 and Beyond)]—इस पीढ़ी के कम्प्यूटर कृत्रिम बुद्धि पर आधारित हैं जो अभी भी विकास के चरण में हैं। लेकिन आवाज की पहचान (Voice Recogination) करने जैसे कुछ एप्लीकेशन चलन में आ चुके हैं।

कृत्रिम बुद्धि कम्प्यूटर विज्ञान की एक शाखा है जो कम्प्यूटरों से मनुष्य की भाँति काम लेने की अपेक्षा करती है। कृत्रिम बुद्धि (Artificial/Intelligence) की परिकल्पना जॉन मैकार्थी ने वर्ष 1956 में मैसाचुसेट्स इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी में दी थी। कृत्रिम बुद्धि में शामिल है—

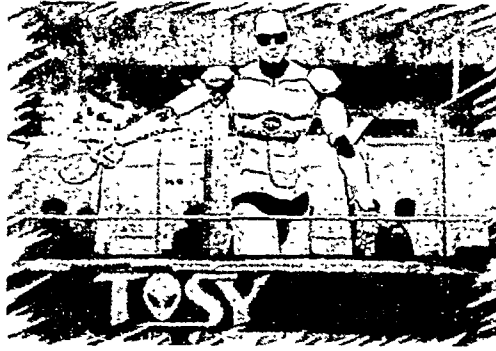
- **गेम खेलना** (Games Playing)—शतरंज या चैकर्स जैसे खेलों के लिये कम्प्यूटर को प्रोग्राम करना।
- **एक्सपर्ट सिस्टम** (Expert Systems)—वास्तविक जीवन की परिस्थितियों में निर्णय लेने के लिए कम्प्यूटर को प्रोग्राम करना। उदाहरणार्थ, कुछ एक्सपर्ट सिस्टम लक्षणों के आधार पर चिकित्सक को बीमारी की पहचान में सहायता करते हैं।

- **सामान्य भाषा** (Natural Language)—मनुष्य की आम बोल–चाल की भाषाओं को समझने के लिए कम्प्यूटर को प्रोग्राम करना।
- **तटस्थ नेटवर्क** (Neutral Networks)—ऐसा सिस्टम जो जानवरों के दिमाग में चल रहे संवेगों को बताने में सक्षम हो।
- **रोबोटिक्स** (Robotics)—अन्य संवेदी प्रोत्साहनों के प्रति देखने, सुनने और प्रतिक्रिया करने के लिए कम्प्यूटर को प्रोग्राम करना।

वर्तमान में ऐसा कोई कम्प्यूटर नहीं है, जो कृत्रिम बुद्धि से पूर्णतः युक्त हो अर्थात् मानवीय संवेगों पर प्रतिक्रिया कर सके। लेकिन गेमिंग के क्षेत्र में इसमें आशातीत सफलता मिली है। आज शतरंज के किसी भी अच्छे प्रोग्राम में दक्ष खिलाड़ी को परास्त करने की क्षमता है। वर्ष 1997 में 'डीप ब्लू' नामक IBM के सुपर कम्प्यूटर ने तत्कालीन शतरंज विश्व विजेता गैरी कास्पारोव को पराजित कर दिया था।

सामान्य भाषा की प्रोसेसिंग बेहद काम की सिद्ध होगी क्योंकि तब कम्प्यूटर को कार्य करने के लिए किसी विशेष भाषा में निर्देश देने की आवश्यकता नहीं रहेगी। हम सीधे कम्प्यूटर के पास जाकर उससे बात कर सकेंगे। लेकिन इसके लिए कम्प्यूटर को तैयार करने के दौरान आने वाली अड़चनें उससे कहीं बड़ी हैं, जितना पूर्वानुमान किया गया था। कुछ ऐसे अल्प विकसित सिस्टम अस्तित्व में हैं, जो मनुष्य द्वारा लिखी जाने वाली भाषा का अन्य भाषाओं में अनुवाद कर देते हैं, लेकिन इनमें कई प्रकार की त्रुटियाँ होती हैं और यह मानवीय अुनवाद के समक्ष कतई नहीं होता। आवाज की पहचान करने वाले भी कई सिस्टम हैं, जो मनुष्य द्वारा बोले गए शब्दों को कम्प्यूटर पर लिख कर देते हैं, परन्तु उन्हें यह पता नहीं होता कि लिख क्या रहे हैं—वे सीधे डिक्टेशन जैसी लिख देते हैं। इधर तकनीक के विकास से इस काम में थोड़ी प्रगति अवश्य हुई है। विदेशी भाषाओं के अनुवाद का काम भी इस पाँचवीं पीढ़ी के कम्प्यूटरों के लिए प्रारम्भिक चरण में ही है। यह काम पहले आसान प्रतीत हो रहा था, लेकिन बाद में पता चला कि ऐसा है नहीं—प्रोग्रामरों को इसका सिस्टम विकसित करने में कई प्रकार की कठिनाइयाँ पेश आ रही हैं। ऐसे जो इक्का–दुक्का सिस्टम उपलब्ध हैं भी, तो वे धीमी गति से स्पष्ट बोले गए शब्दों को ही समझ पाते हैं।

कृत्रिम बुद्धि, वह भी विशेषकर कम्प्यूटर के लिए, एक्सपर्ट सिस्टम की बात 1980 के दशक के प्रारम्भ में सोची गई, लेकिन आज तक इस क्षेत्र में कोई उल्लेखनीय प्रगति नहीं हो पाई है। औषधि निर्माण और इंजीनियरिंग के कुछ क्षेत्रों में ऐसे एक्सपर्ट सिस्टम काम तो कर रहे हैं, लेकिन ये बेहद कीमती हैं और कुछ विशेष परिस्थितियों में ही काम कर पाने में सक्षम हैं।

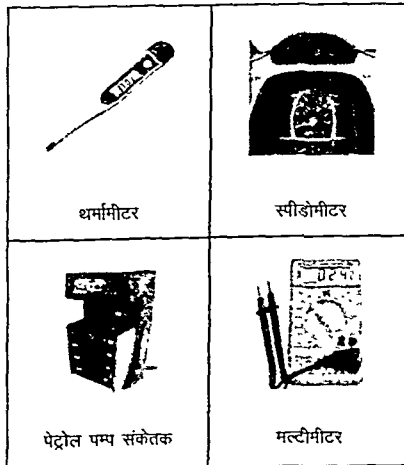
आज इस कृत्रिम बुद्धि के प्रयोग की संभावनाएँ तटस्थ नेटवर्क के क्षेत्र में तलाशी जा रही हैं और इसमें आवाज की पहचान और सामान्य भाषा की प्रोसेसिंग में प्रारम्भिक सफलताएँ भी मिली हैं। ऐसी कई प्रोग्रामिंग लैंग्वेज हैं, जिन्हें AI लैंग्वेज के नाम से जाना जाता है, क्योंकि ये सभी AI एप्लीकेशनों में एकमात्र रूप में प्रयुक्त होती हैं। LISP और Prolog ऐसी ही दो प्रचलित लैंग्वेज हैं।

चित्र 1.2.5 : रोबोटिक्स

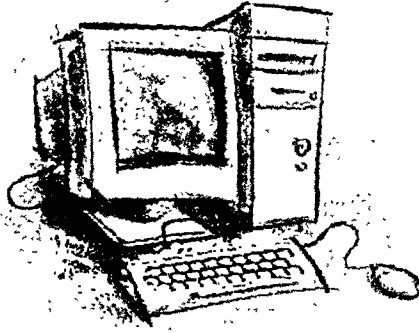
1.3 कम्प्यूटरों का वर्गीकरण (Classification of Computers)

आइए, अब चर्चा कम्प्यूटर की उन विभिन्न किस्मों की हो जाए, जो हमें आज दिखाई देते हैं। यूँ तो ये कम्प्यूटर पाँचवीं पीढ़ी के ही हैं, लेकिन आकार, क्षमता, मेमोरी और प्रयोग करने वालों की संख्या के आधार पर इन्हें दो श्रेणियों में बाँटा गया है—

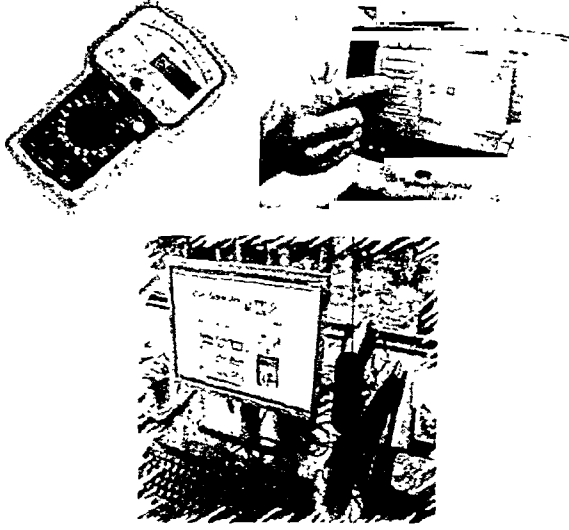
1. कार्य करने के सिद्धान्तों के आधार पर,
2. आकार और डेटा प्रोसेसिंग की क्षमता के आधार पर।

1.3.1 कार्य करने के सिद्धान्तों के आधार पर (On the Basis of Working Principals)—कम्प्यूटर के कार्य करने के सिद्धान्तों के आधार पर इन्हें **एनालॉग, डिजिटल** और **हाइब्रिड** नामक तीन वर्गों में बाँटा जा सकता है।

(क) **एनालॉग कम्प्यूटर** (Analog Computer)—इस प्रकार के कम्प्यूटर सतत भौतिक आभास (Continuous Physical Phenomena) जैसे—इलेक्ट्रिकल, मैकेनिकल या हाइड्रोलिक मात्राओं का प्रयोग करके हल की जाने वाली समस्या का मॉडल बनाते हैं। यह डिजिटल कम्प्यूटर से इस मायने में भिन्न है कि यह एक साथ कई सांख्यिकीय कार्य कर सकता है। इसके कार्य की एक अन्य विशेषता यह है कि यह गणितीय परिकलन करने के लिए कंटीन्युअस वेरिएबल्स का प्रयोग करता है।

चित्र 1.3.1: एनालॉग कम्प्यूटर्स

(ख) **डिजिटल कम्प्यूटर** (Digital Computer)—यह कम्प्यूटर गणना और तर्क सम्बन्धी कार्यों को करने के लिए संख्यात्मक किस्मों; जैसे—बाइनरी नम्बर सिस्टम, का प्रयोग करता है। डिजिटल कम्प्यूटर डेटा की प्रोसेसिंग अंकीय रूप में करता है और इसके सर्किट सीधे ही जोड़, घटाव, गुणा, भाग, जैसी क्रियाएँ सम्पन्न करते हैं। इस कम्प्यूटर पर जो अंक प्रयोग किए जाते हैं, वे बाइनरी सिस्टम में होते हैं; जैसे—बाइनरी संख्याएँ या बिट्स। उदाहरणार्थ—0, 1, 10, 11, 100, 101 इत्यादि 0, 1, 2, 3, 4, 5 के स्थान पर प्रयुक्त होते हैं। कम्प्यूटर के सर्किट में बाइनरी संख्याएँ सरलता से करेंट या वोल्टेज के लिए उपस्थित (1) या अनुपस्थित (0) के रूप में अभिव्यक्त की जाती हैं। आठ निरन्तर बिट्स की शृंखला 1 बाइट कहलाती है और यह 256 विभिन्न 'ऑन–ऑफ' संयोजनों को बनाती है। इस प्रकार प्रत्येक बाइट 256 अल्फा–न्यूमैरिक कैरेक्टरों को अभिव्यक्त करती है और यह व्यवस्था 'सिगल बाइट कैरेक्टर सेट' (SBCS) कहलाती है। वास्तव में इसकी अभिव्यक्ति बढ़े हुए ASCII कैरेक्टर सेट के रूप में होती है। डिजिटल कम्प्यूटर अपने द्वारा निकाले गए निष्कर्षों को बाद में प्रयोग करने के लिए स्टोर कर सकता है, किसी अन्य डेटा से परिणामों की तुलना कर सकता है और इसके आधार पर अपने कार्य करने की शृंखला में परिवर्तन भी कर सकता है। इन कम्प्यूटरों का प्रयोग आरक्षण करने, वैज्ञानिक अनुसंधानों, डेटा प्रोसेसिंग और वर्ड प्रोसेसिंग के कार्यों; डेस्कटॉप पब्लिशिंग (DTP), इलेक्ट्रॉनिक गेम्स तथा कई अन्य प्रकार के कार्यों में होता है।

चित्र 1.3.2 : डिजिटल कम्प्यूटर

(ग) **हाइब्रिड कम्प्यूटर (एनालॉग + डिजिटल)** [Hybrid Computer (Analog + Digital)]—इस प्रकार का कम्प्यूटर इनपुट और आउटपुट का कार्य एनालॉग तथा डिजिटल दोनों प्रकार के सिग्नलों द्वारा करता है। जटिल अनुकरणों को हल करने की कम खर्चीली विधि है हाइब्रिड कम्प्यूटर सिस्टम सेटअप। यह एक डिजिटल कम्प्यूटर है, जो एनालॉग सिग्नलों को डिजिटल सिग्नलों में बदलकर उन्हें डिजिटल रूप में ही प्रोसेस करता है। यह संग्राह्यता एक कन्वर्टर के माध्यम से सम्भव होती है। हाइब्रिड कम्प्यूटर दोनों प्रकार (एनालॉग व डिजिटल) का डेटा ले–दे सकता है। यह निरन्तर भिन्न मिलने वाली आउटपुट को अलग–अलग वैल्यूज में डिजिटल प्रोसेसिंग के लिए बदल देता है। इससे मिलने वाले समाधान अपने समकक्ष डिजिटल कम्प्यूटर की तुलना में कम खर्चीले होते हैं। सफल सिस्टम विकसित करने के लिए हाइब्रिड कम्प्यूटरों का होना आवश्यक है।

इस प्रकार के कम्प्यूटर का आदर्श उदाहरण है—किसी अस्पताल में रोगी की हृदय गति मापने वाला कम्प्यूटर इनका अधिकांश प्रयोग वैज्ञानिक कार्यों तथा उपयोगों में उत्पादन प्रक्रिया को नियन्त्रित करने में होता है।

चित्र 1.3.3 : हाइब्रिड कम्प्यूटर्स

1.3.2 आकार और डेटा प्रोसेसिंग की क्षमता के आधार पर (On the Basis of Size and Data Processing Power)—कम्प्यूटरों को प्रायः पर्सनल कम्प्यूटर, माइक्रोकम्प्यूटर, मिनी कम्प्यूटर, मेनफ्रेमकम्प्यूटर और सुपर कम्प्यूटर के वर्गों में बाँटा जाता है। इसके अतिरिक्त सर्वर और वर्क स्टेशन भी कम्प्यूटरों की श्रेणी में आते हैं।

1. **पर्सनल कम्प्यूटर** (Personal Computer)—यह एक छोटा कम्प्यूटर होता है, जिसे माइक्रोकम्प्यूटर भी कहते हैं। इसमें CPU के रूप में माइक्रोप्रोसेसर का प्रयोग होता है। इस प्रकार के कम्प्यूटरों का उपयोग 1970 के दशक में प्रारम्भ हुआ। कम्प्यूटर का पूरा सर्किट माइक्रोप्रोसेसर नामक छोटी सी सिलिकन चिप में समा जाने के कारण ये कम्प्यूटर अस्तित्व में आए। माइक्रो प्रोसेसर इलेक्ट्रॉनिक सर्किट का सूक्ष्म रूप है, इसे 'एक चिप पर कम्प्यूटर' भी कह सकते हैं। इस चिप में सभी सर्किट आपस में जुड़े होते हैं। चिप का आकार भिन्न–भिन्न प्रकार का होता है—यह एक इंच के 30 हजार वें भाग जितनी मोटी हो सकती है तो इसका आकार हाथ की उगंली के नाखून (1/4 वर्ग इंच) या डाक टिकट (1 वर्ग इंच) जितना भी होता है।

कई बार भूलवश माइक्रोप्रोसेसर और माइक्रोकम्प्यूटर को एक ही समक्ष लिया जाता है, लेकिन माइक्रोप्रोसेसर कम्प्यूटर नहीं है, यह CPU के सर्किट का एक हिस्सा है। इसे एक ही सर्किट बोर्ड पर मेमोरी, इनपुट और आउटपुट चिपों के साथ लगाकर माइक्रो कम्प्यूटर का रूप दिया जाता है। इस प्रकार के कम्प्यूटर को 'माइक्रो' भी कहते हैं और (इसमें एक सिलिकन चिप पर बना प्रोसेसर ROM (Read Only Memory) और RAM (Random Acess Memory) चिप्स के साथ सर्किट बोर्ड पर लगा होता है।

माइक्रोकम्प्यूटर कहें या पर्सनल कम्प्यूटर—बात एक ही है। लेकिन जिस पर्सनल कम्प्यूटर को PC कहा जाता है, उसके मायने जरा अलग हैं। वर्ष 1981 में IBM ने अपने पहले माइक्रो कम्प्यूटर को IBM PC नाम दिया। इसके बाद कई कम्पनियों ने इसकी नकल करके, इसी प्रकार

काम करने वाले कम्प्यूटर वाजार में उतारे। इसलिए PC की श्रेणी में IBM और इसके समकक्ष अन्य सभी कम्प्यूटर आ गए। लेकिन एप्पल मैकिनटॉश न तो IBM के समान था और न ही इस जैसे अन्य कम्प्यूटरों जैसा। एप्पल माइक्रोकम्प्यूटर की एक अलग श्रेणी है और इन कम्प्यूटरों का प्रयोग मुख्यतः मल्टीमीडिया कार्यो के लिए होता है।

प्रारम्भिक माइक्रोकम्प्यूटरों में एक बार में एक ही व्यक्ति काम कर पाता था, लेकिन आज जो माइक्रो कम्प्यूटर उपलब्ध व लोकप्रिय हैं, उसमें एक साथ कई व्यक्ति काम कर सकते हैं। इस प्रकार के सिस्टम में मेनफ्रेम या मिनी कम्प्यूटर के स्थान पर शक्तिशाली माइक्रोकम्प्यूटर होता है एकल व्यक्ति द्वारा प्रयोग किया जाने वाला पर्सनल कम्प्यूटर भी नेटवर्क के माध्यम से अन्य कम्प्यूटरों के साथ जोड़ा जा सकता है। विकसित हो चुके नेटवर्क में मल्टी–यूजर माइक्रो कम्प्यूटरों की महत्वपूर्ण भूमिका है।

एक माइक्रोकम्प्यूटर में सहायक युक्तियाँ और अन्य जोड़े जा सकने वाले उपकरण निम्न प्रकार हो सकते हैं—

(i) 8, 16 या 32 बिट प्रोसेसर;

(ii) 256 MB की 512 MB तक बढ़ाई जा सकने वाली आन्तरिक मेमोरी;

(iii) स्टोरेज कैसेट, फ्लोपी डिस्क, माइक्रो फ्लोपी डिस्क, माइक्रो ड्राइव, सिलिकन डिस्क, या हार्ड डिस्क, CD-ROM, DVD, पेन (फ्लैश) ड्राइव आदि;

(iv) की–बोर्ड और स्क्रीन (इनपुट व आउटपुट के लिए);

(v) इंटरफेस (सहायक युक्तियों को जोड़ने के लिए);

(vi) वस (संचार और नियंत्रण चैनल);

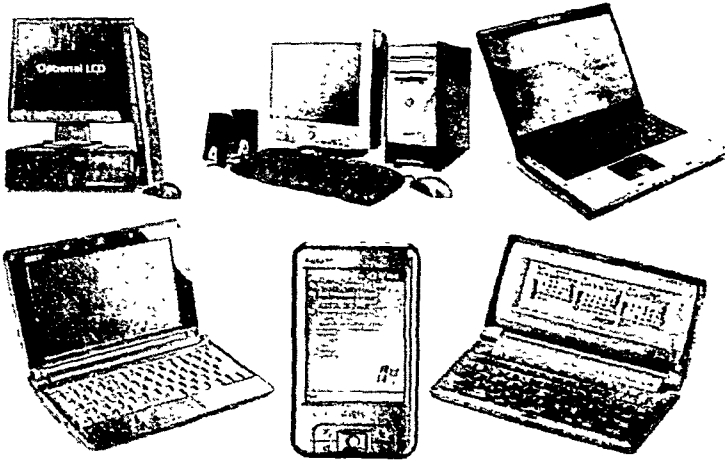
(vii) प्रिंटर और/या प्लॉटर (वहुरंगी टेस्ट और ग्राफिक्स);

(viii) पल्स जेनरेटर (क्लॉक);

(ix) लाइट पेन, माउस, पैडल्स/जॉयस्टिक, मल्टीमीडिया (ग्राफिक्स और गेम्स);

(x) सॉफ्टवेयर (प्रोग्राम्स)।

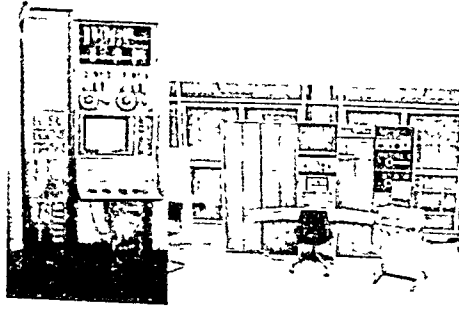
यूँ तो माइक्रो कम्प्यूटर आज छोटे–से–छोटे व्यवसाय की आवश्यकता बन चुका है, लेकिन इनका मुख्य वाजार घरों में प्रयोग होने वाले पर्सनल कम्प्यूटर हैं। घरों में इस कम्प्यूटर का प्रयोग कई कामों के लिए होता है; जैसे—घरेलू वजट का लेखा–जोखा रखना, व्यंजनों की विधियाँ स्टोर करना और घर के सुरक्षा अलार्म को नियन्त्रित करना आदि। आज एक छोटा माइक्रोकम्प्यूटर सिस्टम 30 हजार रुपये में मिल जाता है। 20 से 40 हजार रुपये में कुछ उन्नत किस्म का 160GB या अधिक की हार्डडिस्क और 512 MB या अधिक RAM वाला कम्प्यूटर लिया जा सकता है। यदि इसके साथ प्रिंटर भी जोड़ना है और RAM भी अधिक चाहिए तो यह कीमत 35 से 50 हजार के वीच हो सकती है। IBM PC, PS/2 और एप्पल मैकिनटॉश माइक्रोकम्प्यूटर के उदाहरण हैं।

पर्सनल/माइक्रो कम्प्यूटरों के प्रकार (Types of Personal/Microcomputer)—इस प्रकार के कम्प्यूटरों को आकार और चेसिस/केस के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है। चेसिस या केस उसे कहते हैं, जो इलेक्ट्रॉनिक घटकों को संरचनात्मक आधार प्रदान करता है। प्रयोग के आधार पर कई प्रकार के मॉडल वाजार में उपलब्ध हैं—टॉवर टाइप, डेस्कटॉप, नोटवुक, लैपटॉप, पामटॉप, PDA (Personal Digital Assistant) और धीरे–धीरे चलन में आ रहे पॉकेट कम्प्यूटर।

चित्र 1.3.4 : पर्सनल कम्प्यूटर

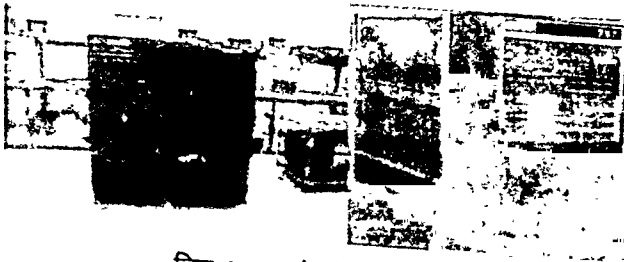
2. **मिनी कम्प्यूटर** (Mini Computer)—यह मल्टीयूजर कम्प्यूटरों की एक श्रेणी है, जिसे हम मध्यम रेंज का कह सकते हैं। यह बड़े मल्टी यूजर कम्प्यूटर मेनफ्रेम कम्प्यूटर और छोटे सिगल यूजर कम्प्यूटर (पर्सनल कम्प्यूटर) के बीच के हैं अर्थात् न बहुत छोटे और न ही बहुत बड़े। इस प्रकार के कम्प्यूटरों का पहले अपना अलग वर्ग था, जिसके ऑपरेटिंग सिस्टम और हार्डवेयर भी अलग थे। वर्तमान में इन्हें मध्यम श्रेणी में गिना जाता है। SPARC, POWER और सन माइक्रो सिस्टम का Itanium आधारित सिस्टम, IBM और HP इसी श्रेणी के कम्प्यूटर हैं।

इस शब्द की उत्पत्ति 1960 के दशक में तब हुई, जब तृतीय पीढ़ी के कम्प्यूटर IC और कोर मेमोरी तकनीक के चलते आकार में 'छोटे' हो गए। ये कम्प्यूटर आकार में दो बड़े फ्रिज जितना स्थान घेरते थे, जबकि मेनफ्रेम कम्प्यूटरों का आकार एक कमरे जितना होता था। पहला सफल मिनी कम्प्यूटर डिजिटल इक्यूपमेंट कॉरपोरेशन द्वारा बनाया गया 12 बिट वाला PDP-8 था। 1964 में आए इस कम्प्यूटर की कीमत 16 हजार डॉलर या अधिक थी। PDP-5, LINC, TX-0, TX-2 और PDP-1 कम्प्यूटर PDP-8 के पूर्वगामी थे। डिजिटल इक्यूपमेंट कॅरपोरेशन ने मैसाचुसेट्स रूट 128 पर मिनी कम्प्यूटर बनाने वाली कई कम्पनियों को रास्ता दिखाया। डेटा जनरल, वांग लेबॉरेटरीज, अपोलो कम्प्यूटर्स और प्राइम कम्प्यूटर ऐसी ही कुछ कम्पनियाँ थीं। मध्यम श्रेणी के इन मिनी कम्प्यूटरों की प्रोसेसिंग काफी तेज थी और मध्यम स्तर के संगठनों के कार्यों हेतु ये उपयुक्त थे। इनका प्रयोग निर्माण प्रक्रिया में और किसी कम्पनी द्वारा भेजी और प्राप्त की जाने वाली ई-मेल के नियन्त्रण के लिए होता था। 70 के दशक में इन्होंने CAD (Computer Aided Designs) के निर्माण में हार्डवेयर की भूमिका निभाई। इनका प्रयोग ऐसे ही अन्य उद्योगों में भी हुआ, जहाँ छोटे परन्तु सम्पूर्ण कम्प्यूटरों की आवश्यकता अनुभव हुई।

डेटा जनरल नोवा, DEC, PDP-11 और IBM Series/1 मिनी कम्प्यूटरों की श्रेणी के सर्वाधिक लोकप्रिय कम्प्यूटर थे। छोटी और मध्यम श्रेणी की फर्मों के लिए यह सूचना प्रोसेसर थे तो बड़े संस्थानों के कम्प्यूटर नेटवर्क के लिए प्रोसेसर का काम करते थे। इनकी प्रारम्भिक स्टोरेज क्षमता 640K से लेकर कुछ MB तक होती थी। मिनी कम्प्यूटर में एक CPU, कई डिस्क ड्राइव, तेज गति वाला प्रिंटर, कुछ मैग्नेटिक टेप और कई टर्मिनल होते थे। BASIC, PASCAL, COBOL, C और FONTRAN जैसी प्रोग्रामिंग लैंग्वेज के साथ काम करने में मिनी कम्प्यूटर सक्षम थे। पहले से बने कई एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर भी इन कम्प्यूटरों पर चल जाते थे।

वास्तव में मिनी कम्प्यूटरों को सिस्टम की देखरेख और प्रोसेस कंट्रोल के लिए विकसित किया गया था। इनकी प्रोग्रामिंग जटिल थी और इनपुट/आउटपुट क्षमता भी कम ही थी। ऐसा इसलिए था क्योंकि इनका मुख्य कार्य गणनाएँ करना था न कि किसी व्यावसायिक संस्थान के लेन–देन सम्बन्धी भारी–भरकम डेटा के साथ काम करना। लेकिन अब ऐसा नहीं है। आज ये पूर्ण विकसित, शक्तिशाली कम्प्यूटर माने जाते हैं, जिनके साथ कई अन्य युक्तियाँ और उपकरण होते हैं। सभी प्रकार के इनपुट/आउटपुट उपकरण, टर्मिनल, डिस्क, सहायक स्टोरेज उपकरण, जो एक बड़े मेनफ्रेम कम्प्यूटर में होते हैं, मिनी कम्प्यूटर में भी होते हैं। मिनी कम्प्यूटरों ने विभाजित डेटा प्रोसेसिंग सिस्टम का प्रयोग करना सम्भव कर दिखाया है। आज किसी कम्पनी को एक बड़ा मेनफ्रेम कम्प्यूटर रखने के बजाय अपनी दूरस्थ शाखाओं में मिनी कम्प्यूटर लगाकर उन्हें नेटवर्क द्वारा जोड़ने में ही लाभ है।

चित्र 1.3.5 : मिनी कम्प्यूटर

3. मैनफ्रेम कम्प्यूटर (Mainframe Computer)—इस प्रकार के कम्प्यूटर बड़े संस्थानों द्वारा जटिल कार्यो का निष्पादन करने के लिए प्रयुक्त होते हैं; जैसे—जनगणना, उद्योग व बाजार सांख्यिकी, वित्तीय प्रोसेसिंग इत्यादि। पूर्व में मेनफ्रेम कम्प्यूटर से अभिप्राय बड़ी–बड़ी ऐसी कैबिनेटों से था, जिसमें उस समय के कम्प्यूटरों के CPU और मुख्य मेमोरी होती थी। बाद में ये कम्प्यूटर उच्च स्तरीय शक्तिशाली मशीनों के रूप में पहचाने जाने लगे।

ये मिनी कम्प्यूटर से तेज और कीमत में भी अधिक होते हैं। बड़े आकार के ये कम्प्यूटर सभी प्रकार के व्यावसायिक व वैज्ञानिक कार्यो को कर सकते हैं। इनकी गति प्रति सेकण्ड लाखों निर्देशों को प्रोसेस करने की होती है। मैनफ्रेम कम्प्यूटर के साथ कहीं भी मौजूद 1000 तक की संख्या में कम्प्यूटरों को जोड़ा जा सकता है।

चित्र 1.3.6 : मैनफ्रेम कम्प्यूटर

इन कम्प्यूटरों में विशाल ऑन लाइन सहायक स्टोरेज क्षमता होती है। मैग्नेटिक टेप ड्राइव, हार्ड डिस्क ड्राइव, डिस्प्ले यूनिट, प्लॉटर, प्रिंटर और संचार टर्मिनल जैसे घटकों को मैनफ्रेम कम्प्यूटर के साथ जोडा जा सकता है। इनकी कैच (cache) मेमोरी काफी अधिक होती है और

यही कारण है कि ये मिनी कम्प्यूटरों की तुलना में तेजी से काम करते हैं। इनमें मल्टी प्रोग्रामिंग और टाइम शेयरिंग की भी सुविधा होती है।

कनफिगुरेशन के आधार पर मैनफ्रेम कम्प्यूटर की कीमत 1 से 5 करोड़ रुपये के बीच हो सकती है। मैनफ्रेम कम्प्यूटर के निर्माताओं के लिए यह आवश्यक है कि एक ही परिवार (श्रेणी) में छोटे और बहुत बड़े कम्प्यूटर बनाए जाएँ। इस प्रकार बने एक ही परिवार के कम्प्यूटर आपस में सुसंगत (Compatible) होते हैं अर्थात् परिवार के एक छोटे कम्प्यूटर के लिए बनाया गया प्रोग्राम उसी परिवार के बड़े कम्प्यूटर पर भी चल सकता है। IBM, हनी वैल, बरोज, NCR, CDC और स्पैरी मेनफ्रेम कम्प्यूटरों के प्रमुख निर्माता हैं। रेलवे या हवाई यात्रा के आरक्षण में यही कम्प्यूटर प्रयुक्त होते हैं।

मैनफ्रेम कम्प्यूटरों का इतिहास व प्रादुर्भाव (History and Evolution of Mainframes)—वर्ष 1942 से मेनफ्रेम कम्प्यूटरों का विकास होना प्रारम्भ हुआ और ENIAC, MARK1, BINAC और UNIVAC जैसे कम्प्यूटर बनाए गए। ENIAC का वजन टनों में था और बिजली की खपत भी बहुत अधिक थी। इसमें हजारों वैक्यूम ट्यूब, रिले रेजिस्टर, कैपेसिटर्स और इंडक्टर लगे थे।

वर्ष 1951 में अमेरिकी जनगणना ब्यूरो के लिए UNIVAC-I नामक मैनफ्रेम कम्प्यूटर बनाया गया था। UNIVAC और ENIAC में मुख्य अंतर अंकों की प्रोसेसिंग विधि का था। UNIVAC में प्रोसेसिंग सीरियल मोड में होती थी, लेकिन तब भी इसकी गति ENIAC से कहीं तेज थी। लेकिन इसका एक मुख्य दोष यह था कि इसमें वैक्यूम ट्यूबों से भारी मात्रा में ऊष्मा का उत्सर्जन होता था और इसे ठंडा रखने के लिए विशाल वातानुकूलन संयंत्र का होना भी आवश्यक था।

वर्ष 1954 में UNIVAC-II विकसित किया गया, जिसके निर्माण का आधार वर्चुअल (वास्तविक) मेमोरी था। यह एक उल्लेखनीय विशेषता थी–इसके विषय में विस्तृत चर्चा आगामी खंडों में दी गई है। इस मेमोरी से मैनफ्रेम कम्प्यूटर और भी क्षमतावान हो गए।

वर्ष 1964 में तृतीय पीढ़ी का पहला कम्प्यूटर Burroughs B 5000 बाजार में आया इसमें मल्टी प्रोग्रामिंग, मल्टी प्रोसेसिंग और वर्चुअल मेमोरी जैसी उन्नत विशेषताएं थीं।

इसके बाद इसी शृंखला में कई कम्प्यूटर बाजार में आए और प्रत्येक कम्प्यूटर नई विशेषताओं से लैस था। इनमें सर्वाधिक उल्लेखनीय था B 6700। वर्ष 1971 में आए इस कम्प्यूटर में चलाते समय प्रोग्रामों की डायनैमिक लिंडिंग की सुविधा थी।

IBM भी इस पूरे समय के दौरान IBM शृंखला के मैनफ्रेम कम्प्यूटर बाजार में उतारती रही। System/360 से शुरू हुआ IBM का यह सफर आज तक जारी है।

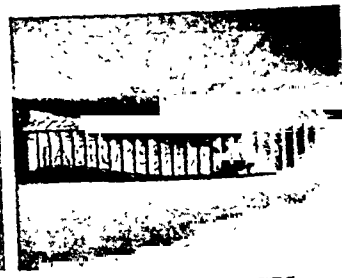
लेकिन इन मैनफ्रेम कम्प्यूटरों का प्रसार अधिक नहीं हो पाया, क्योंकि इनकी कीमत बहुत अधिक थी। केवल बड़े व्यावसायिक संगठन और कॉरपोरेट ही इसे खरीद पाने में सक्षम थे। अभी भी बहुत–सी चीजें ऐसी हैं मैनफ्रेम कम्प्यूटर के विषय में जो लोगों को ज्ञात नहीं हैं। इसके लिए इन कम्प्यूटरों के गहन अध्ययन व विश्लेषण की आवश्यकता है।

4. **सुपर कम्प्यूटर** (Super Computer)—इन कम्प्यूटरों की कीमत बहुत अधिक होती है और ये भारी भरकम अंकीय गणना के कुछ विशिष्ट कार्यों हेतु प्रयोग में लाए जाते हैं। आकार में बड़े और काम करने में तेज इन कम्प्यूटरों का प्रयोग कुछ विशिष्ट क्षेत्रों में ही होता है। अन्य कम्प्यूटरों की तुलना में इनकी प्रोसेसिंग गति भी अधिक होती है और ये मल्टी प्रोसेसिंग तकनीक से भी लैस होते हैं। सैकड़ों माइक्रो प्रोसेसरों को आपस में जोड़कर सुपर कम्प्यूटर बनाया जाता है। रक्षा, मौसम की भविष्यवाणी, बायोमेडिकल शोध, रिमोट सेंसिंग, हवाई जहाज का निर्माण और विज्ञान

तथा तकनीकी के अन्य क्षेत्रों में सुपर कम्प्यूटर से काम लिया जाता है। CRAY YMP, CRAY2, NEC SX-3, CRAY XMP और भारत का PARAM सुपर कम्प्यूटर के कुछ उदाहरण हैं। [CRAY, CDC, फुजित्सु, इंटेल कॉरपोरेशन सुपर कम्प्यूटरों के प्रमुख निर्माता हैं। इनके अतिरिक्त लिंकिंग मशीन कॉरपोरेशन, NEC, SGI, हिताची, IBM और सन माइक्रोसिस्टम भी सुपर कम्प्यूटर के निर्माता हैं।

चिकित्सा के क्षेत्र में वायरसों की संरचना का अध्ययन सुपर कम्प्यूटर पर किया जाता है, जैसे--एड्स के मारक वायरस/वायुयान का डिजाइन तैयार करते समय इसके चारों ओर पड़ने वाले वायुदाव का गहन विश्लेषण करना पड़ता है और यह कार्य सुपर कम्प्यूटर पर ही सम्पन्न होता है।

IBM Blue Gene/P

IBM रोड रनर

CRAY जगुआर XT5

चित्र 1.3.7 : तीन प्रकार के सुपर कम्प्यूटर

कम्प्यूटरों में सबसे उन्नत श्रेणी के ये सुपर कम्प्यूटर 1960 के दशक में आए। तब इनका उपयोग मौसम की भविष्यवाणी और परिमाण भौतिकी (क्वांटम फिजिक्स) के क्षेत्रों में किया जाता था। आज सुपर कम्प्यूटरों का अत्यन्त विकसित और तीव्र रूप देखने को मिलता है। कल के साधारण कम्प्यूटर ही आज के सुपर कम्प्यूटर हैं।

आज CRAY, HP, और IBM जैसी स्थापित कम्पनियां सुपर कम्प्यूटरों का निर्माण करती हैं इन्होंने 1980 के दशक में कई अन्य कम्पनियां खरीदकर अपनी क्षमता में वृद्धि की। मई 2010 तक की स्थिति देखें तो CRAY द्वारा निर्मित जगुआर विश्व का सर्वाधिक तेज सुपर कम्प्यूटर था।

सामान्यतया सुपर कम्प्यूटर की गति FLOPS (Floating Point Operations Per Second) में आंकी जाती है। FLOPS वैज्ञानिक गणनाओं के कार्य में कम्प्यूटर की कार्यक्षमता की माप इकाई है, जिसमें प्रत्येक गणना कार्य पुराने से अलग होता है। यानी गणना के बिन्दु अस्थिर होते हैं और हर क्षण उनमें परिवर्तन होता रहता है। सुपर कम्प्यूटर द्वारा प्रोसेस किया जाने वाला डेटा प्रायः SI उपसर्ग के साथ होता है, जैसे—tera को शॉर्टहैंड में जोड़कर 'TFLOPS' (10^{12} FLOPS को tera flops कहते हैं) बनाते हैं या peta, जिसे शॉर्टहैंड में जोड़कर PFLOPS बनाते हैं--(10^{15} FLOPS को petaflops कहते हैं) यह कुछ अजीब सा अवश्य लगता है, परन्तु इसकी गणना का कार्य अन्य वास्तविक गणना कार्यों की तुलना में कहीं सरल है। Petascale सुपर कम्प्यूटर 1 क्वाड्रिलियन (10^{15} अर्थात 1,000 ट्रिलियन) FLOPS की प्रोसेसिंग कर सकता है।

5. **वर्कस्टेशन** (Workstations)—तकनीकी व वैज्ञानिक कार्यों को करने के लिए विकसित किया गया वर्कस्टेशन एक उच्चस्तरीय माइक्रोकम्प्यूटर है। इस पर एक बार में एक ही व्यक्ति काम करता है और ये लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) से जुड़ा होता है तथा इस पर मल्टी यूजर

ऑपरेटिंग सिस्टम चलाए जा सकते हैं। वर्कस्टेशन शब्द का प्रयोग मेनफ्रेम कम्प्यूटर टर्मिनल के लिए भी होता है और नेटवर्क से जुड़े पर्सनल कम्प्यूटर के लिए भी।

वैसे देखा जाए तो CPU और ग्राफिक्स, मेमोरी क्षमता और एक साथ कई कार्य करने की क्षमता के चलते वर्कस्टेशन का परिणाम पर्सनल कम्प्यूटर की तुलना में निश्चित ही बेहतर होता है। वर्कस्टेशन पर त्रिआयामी मैकेनिकल डिजाइन, कम्प्यूटिशनल फ्लूड डायनैमिक्स, एनिमेशन और इमेज प्रदर्शित करना तथा गणितीय प्लॉट जैसे जटिल माने जाने वाले कार्य भी सरलता से किए जा सकते हैं। वर्कस्टेशन कम्प्यूटर बाजार में आने वाले इस प्रकार के पहले कम्प्यूटर हैं, जिनमें उन्नत सहायक उपकरणों और साथ काम करने वाले टूल मिलते हैं।

IBM 1620 को पहला वर्कस्टेशन कम्प्यूटर माना जाता है। यह एक छोटा कम्प्यूटर था, जो वैज्ञानिक कार्यों को करने के लिए बनाया गया था। इसके कंसोल (console) पर एक बार में एक व्यक्ति बैठ सकता था। इसे 1959 में पेश किया गया था। इसकी एक अजीब विशेषता यह थी कि इसमें कोई वास्तविक अंकगणितीय सर्किट नहीं था। जोड़ करने के लिए इसे जोड़ के दशमलव नियमों वाली तालिका की आवश्यकता होती थी, जो मेमोरी में होती थी। इससे इसकी कीमत कम रखने में सहायता मिली।

वर्कस्टेशन प्रारम्भ में ऐसे मिनी कम्प्यूटर को कहते थे, जिस पर कई लोग एक साथ काम कर सकते थे। डिजीटल इक्यूपमेंट कॉरपोरेशन द्वारा बनाया गया PDP-8 इसका एक उदाहरण है—इसे पहला व्यावसायिक मिनी कम्प्यूटर माना जाता है।

आज भी वर्कस्टेशन को सामान्य पर्सनल कम्प्यूटर की तुलना में बेहतर माना जाता है, लेकिन धीरे-धीरे यह अन्तर कम होता जा रहा है।

माइक्रो कम्प्यूटर और वर्कस्टेशन में दो प्रमुख अन्तर हैं—आंतरिक रूप से वर्कस्टेशन की संरचना माइक्रोकम्प्यूटर से अलग होती है–वर्कस्टेशन के CPU का आधार RISC(Reduced Instruction Set Computing) होता है, जो निर्देशों की प्रोसेसिंग का कार्य तेज गति से करता है।

दूसरा मुख्य अन्तर यह है कि माइक्रोकम्प्यूटर DOS, Unix, OS/2 या विंडोज में से किसी भी एक ऑपरेटिंग सिस्टम द्वारा चलाया जा सकता है, परन्तु वर्कस्टेशन पर केवल Unix ऑपरेटिंग सिस्टम या इससे मिलता-जुलता सिस्टम ही चलता है।

सन माइक्रोसिस्टम्स वर्कस्टेशन कम्प्यूटरों का सबसे बड़ा निर्माता है। इसके अतिरिक्त Dell, IBM, DEC, HP और सिलिकन ग्राफिक्स भी इसके निर्माताओं में हैं।

वर्तमान में वर्कस्टेशन शक्तिशाली RISC आधारित कम्प्यूटर है। ये Unix ऑपरेटिंग सिस्टम पर चलते हैं और वैज्ञानिकों व इंजीनियरों द्वारा प्रयोग किए जाते हैं।

चित्र 1.3.8 : 1990 के दशक में बना Sun SPARC Stations RISC प्रोसेसर

6. सर्वर (Server)—अन्य कम्प्यूटरों या इलैक्ट्रॉनिक उपकरणों को आपस में जोड़ने का काम करता है सर्वर। यह एक कम्प्यूटर भी हो सकता है या कम्प्यूटरों की शृंखला भी। यह बड़े संस्थानों में निजी प्रयोगकर्ताओं को नेटवर्क के माध्यम से और इंटरनेट के माध्यम से सार्वजनिक प्रयोगकर्ताओं को आपस में जोड़ने के लिए आवश्यक सेवाएं उपलब्ध कराता है।

कई सर्वर किसी कार्य विशेष को करने के लिए होते हैं, जैसे–बेब सर्वर, प्रिंट सर्वर और डेटाबेस सर्वर। इंटरप्राइज सर्वर व्यावसायिक कार्यों के लिए होता है।

यह नेटवर्क पर दूसरे सिस्टमों को सेवा देता है, जिन्हें क्लाइंट कहते हैं। सर्वर एक ऐसा कम्प्यूटर सिस्टम है, जो नेटवर्क पर निरन्तर कार्यरत रहता है और नेटवर्क से जुड़े अन्य कम्प्यूटरों से सेवा के लिए मिलने वाले अनुरोध की प्रतीक्षा करता है। यूँ तो सर्वर किसी विशिष्ट कार्य के लिए ही होते हैं, लेकिन कुछ का प्रयोग अन्य कार्यों के लिए भी किया जा सकता है। उदाहरणार्थ, एक छोटे कार्यालय में लगा बड़ा डेस्कटॉप कम्प्यूटर वहां लगे अन्य कम्प्यूटरों के लिए सर्वर भी हो सकता है और डेस्कटॉप वर्कस्टेशन भी। सर्वर में लगभग उसी हार्डवेयर का प्रयोग होता है, जिसके साथ एक मानक डेस्कटॉप कम्प्यूटर कार्य करता है। लेकिन सर्वर पर चलने वाला सॉफ्टवेयर इनसे बिल्कुल अलग होता है।

सर्वर लंबे समय तक लगातार अबाध रूप से काम करता है। यूँ तो सर्वर साधारण कम्प्यूटर के पुर्जो को जोड़कर बनाया जा सकता है, लेकिन कार्य विशेष के लिए बने सर्वर में विशेष प्रकार का हार्डवेयर होता है, जो इसे लगातार अधिकतम उपयोग के लिए बिना बाधा के साथ चलाने योग्य बनाता है। उदाहरणार्थ, सर्वर में उच्च क्षमता वाली तेजी से काम करने वाली हार्ड ड्राइव, बड़े कम्प्यूटर फैन या ऊष्मा का प्रभाव कम करने के लिए वाटर कूलिंग और निर्बाध विद्युत सप्लाई करने वाले उपकरण लगे होते हैं। बिजली जाने पर भी सर्वर काम करता रहता है। ये उपकरण सर्वर की कार्यक्षमता बढ़ाते हैं और इनकी कीमत भी अधिक होती है। इसमें हार्डवेयर को इस प्रकार इंस्टॉल किया जाता है कि एक में गड़बड़ी होने पर दूसरा उसका कार्य संभाल ले। जैसे–पावर सप्लाई और हार्डडिस्क इस प्रकार व्यवस्थित की जा सकती हैं कि किसी एक के असफल हो जाने पर दूसरा उसका काम स्वतः संभाल ले। इस तकनीक का उपयोग व्यापक रूप से होता है। [Free BSD, Solaris और Linux सर्वर पर चलाए जाने वाले प्रमुख ऑपरेटिंग सिस्टम हैं और ये सभी UNIX से निकले हैं या उसके समान हैं। मूलतः UNIX ऑपरेटिंग सिस्टम मिनी कम्प्यूटरों के लिए था, और चूँकि धीरे-धीरे सर्वरों ने मिनी कम्प्यूटरों का स्थान ले लिया, इसलिए UNIX सर्वरों का प्रमुख ऑपरेटिंग सिस्टम स्वतः ही बन गया। ये सभी सिस्टम मुफ्त में उपलब्ध हैं (इंटरनेट से डाउनलोड) और लोकप्रिय भी हैं। सर्वर के लिए बने सभी ऑपरेटिंग सिस्टमों में कुछ विशेषताएं समान हैं, जो इन्हें सर्वर पर चलाने हेतु उपयुक्त बनाती हैं। जैसे—

- इनमें GUI नहीं होता या वैकल्पिक होता है।
- ये बिना रिस्टार्ट किए कुछ सीमा तक हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर, दोनों को रिकनफिगर व अपडेट कर देते हैं।
- महत्वपूर्ण डेटा का ऑनलाइन बैकअप नियमित रूप से समय-समय पर लेने के लिए इनमें उन्नत बैकअप सुविधा होती है।
- डेटा ट्रांसफर करने का कार्य सफाई से होता है।
- लचीली व उन्नत नेटवर्किंग क्षमताएं।
- UNIX में daemons और विंडोज में services जैसे ऑटोमेशन क्षमता।
- सिस्टम की कड़ी सुरक्षा—जिसमें यूजर, रिसोर्स, डिश और मेमोरी की सुरक्षा शामिल है।

सर्वर के लिए बने ऑपरेटिंग सिस्टम ओवरहीट (ऊष्मा की गर्मी), प्रोसेसर या डिस्क की खराबी आदि जैसी विशेष परिस्थितियों की जांच के लिए हार्डवेयर सेंसर के साथ मिलकर काम करते हैं और प्रयोगकर्ता को सचेत करते हुए स्वयं भी इसके निदान का उपाय करते हैं।

चूँकि सर्वर एक निश्चित सीमा में बहुत से लोगों को सेवा प्रदान करता है और डेस्कटॉप कम्प्यूटर अपने प्रयोगकर्ता को बहुत सी सेवाएं उपलब्ध कराता है, इसीलिए इनके ऑपरेटिंग सिस्टम भिन्न होते हैं। यूँ तो एक ही ऑपरेटिंग सिस्टम कम्प्यूटर को सेवाएं देने और प्रयोगकर्ता की आवश्यकताओं को पूरा कर सकता है, लेकिन सर्वर और डेस्कटॉप कम्प्यूटर पर अलग-अलग ऑपरेटिंग सिस्टम ही ठीक प्रकार से कार्य करता है। कुछ ऑपरेटिंग सिस्टमों में सर्वर और डेस्कटॉप वर्णन एक जैसे यूजर इंटरप्रेस के साथ होता है।

सर्वर से प्रायः हार्डवेयर उपकरण जुड़े होते हैं, जो इन्हें नियन्त्रित और साझे उपयोग के लिए क्लाइंट कम्प्यूटरों को उपलब्ध कराता है। जैसे–प्रिन्टर्स (प्रिंट सर्वर), फाइल सिस्टम्स (फाइल सर्वर)। इन्हें शेयर या साझे में उपयोग करने से हार्डवेयर पर होने वाले खर्च की बचत तो होती ही है और सुरक्षा का उच्च स्तर भी बना रहता है।

चित्र 1.3.9 : सर्वर

1.4 कम्प्यूटर के लाभ और सीमाएं (Advantages and Limitations of Computers)

कम्प्यूटर सिस्टम से होने वाले लाभ (Advantages of Computers System)—आज हमारे जीवन के हर काम में कम्प्यूटर का दखल हो चुका है और यह हमारे लिए टीवी, टेलीफोन और अन्य इलेक्ट्रॉनिक वस्तुओं की भांति एक आवश्यकता बन गया है। यह हमारी समस्याओं को सटीक ढंग से पलभर में सुलझा देता है। कम्प्यूटर की प्रमुख विशेषताओं का विवरण निम्नानुसार है—

1. **गति** (Speed)—कम्प्यूटर तेजी से काम करने वाला एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण है। दिए गए निर्देशों के अनुरूप कम्प्यूटर के सर्किट डेटा पर कार्य करते हैं। इन सर्किटों के बीच डेटा और निर्देश विद्युत की सी गति से संचरण करते हैं। कम्प्यूटर लाखों निर्देशों को पलक झपकते कार्यान्वित कर देता है। कार्य प्राक्रया के दौरान चूँकि कम्प्यूटर सिग्नल उत्पन्न करता है इसलिए इसकी गति मेगाहट्र्ज (MHz) या गीगाहट्र्ज (GHz) में मापी जाती है। इसका अर्थ है मिलियन साइकल्स यूनिट फ्रीक्वेंसी प्रति सेकंड कनफिगरेशन के अनुसार कम्प्यूटरों की गति अलग-अलग होती है।
2. **सटीकता** (Accuracy)—कम्प्यूटर तेजी से काम करने वाली मशीन तो है ही, इसके कार्य में त्रुटियों की संभावना भी नहीं होती। यदि इसमें सही डेटा फीड (प्रविष्ट) किया जाए और निर्देशों को सही क्रम में दिया जाए तो यह गलती कर ही नहीं सकता। इसका अर्थ यह हुआ

कि मिलने वाली आउटपुट निर्देशों व डेटा के इनपुट पर निर्भर करती हैं। यदि इनपुट गलत होगी, तो परिणाम भी गलत होगा। इसे कम्प्यूटर की शब्दावली में garbage-in garbage-out कहते हैं।

3. विश्वसनीयता (Reliability)—कम्प्यूटर में लगे अत्याधुनिक पुर्जों व उपकरणों के खराब होने की संभावना बेहद कम होती है। बिना किसी कठिनाई के आधुनिक कम्प्यूटर जटिलतम गणनाएं करके निरन्तर विश्वसनीय परिणाम देता है। बहुत से पर्सनल कम्प्यूटर तो लंबे समय तक निर्बाध कार्य करते रहते हैं, बस इसके लिए साधारण देखरेख की आवश्यकता पड़ती है।

4. स्टोरेज (Storage)—कम्प्यूटर की आंतरिक मेमोरी तो होती ही है, इसमें सहायक मेमोरी की भी सुविधा मिलती है। इस सहायक मेमोरी में बड़ी मात्रा में डेटा और प्रोग्राम स्टोर किए जाते हैं, ताकि इनका भविष्य में उपयोग किया जा सके। इस प्रकार के स्टोर किए डेटा को कभी भी प्रोसेस किया जा सकता है। इसी प्रकार इंटरनेट से प्राप्त की गई सूचना व जानकारियां भी इसमें स्टोर की जाती हैं।

5. ऑटोमेशन (Automation)—कार्य करते समय कम्प्यूटर को प्रयोगकर्ता की आवश्यकता नहीं होती। आवश्यक निर्देश देने के वाद यह स्वचालित रूप से कार्य करता है। कम्प्यूटर से जुड़े अन्य उपकरणों पर यह स्वतः ही नियन्त्रण रखता है। दिए गए निर्देशों का पालन कम्प्यूटर क्रमवद्ध रूप से अपने आप करता रहता है।

6. वहुमुखी प्रतिभा (Versatility)—इससे अभिप्राय लचीलेपन से है। आधुनिक कम्प्यूटर कई प्रकार के कार्य क्रमवद्ध रूप से एक-के-बाद-एक करने में सक्षम है। यह कम्प्यूटर की सर्वाधिक महत्वपूर्ण विशेषता है। किसी क्षण हम कम्प्यूटर पर गेम खेल रहे होते हैं तो थोड़ी ही देर वाद ई-मेल भेजने का काम भी करते हैं। विश्वविद्यालयों में कम्प्यूटर का प्रयोग विद्यार्थियों के लेक्चर देने में भी होता है। कम्प्यूटर की बहुमुखी कार्य प्रतिभा सॉफ्टवेयर पर आधारित होती है।

7. संचार माध्यम (Communications)—आज कम्प्यूटर विश्वभर में कम्प्यूटर नेटवर्क के माध्यम से डेटा और संदेशों को लाने-ले-जाने वाला सर्वाधित प्रचलित माध्यम है। उदाहरणार्थ, इंटरनेट के माध्यम से प्राप्त होने वाली सूचना व जानकारी। यह आधुनिक सूचना तकनीक की सवसे वड़ी विशेषता है।

8. कर्मठता (Diligence)—कम्प्यूटर विना कोई गलती किए निरंतर घंटों काम कर सकता है। इसे थकान नहीं होती और न ही इसकी कार्यक्षमता में कोई कमी ही आती है।

9. संवेदनहीनता (No Feelings)—चूँकि कम्प्यूटर एक मशीन है, इसलिए इसमें संवेदना होने का प्रश्न ही नहीं उठता। हम अपनी संवेदना, रुचि, जानकारी और अनुभव के आधार पर कई निर्णय लेते हैं, लेकिन कम्प्यूटर कोई भी निर्णय इसको दिए गए निर्देशों के आधार पर ही ले पाता है, यह स्वयं कोई निर्णय ले पाने में अक्षम है।

10. स्थिरता (Consistency)—एक ही काम को वार-वार करने में हम मनुष्यों को कठिनाई होती है। जैसे किसी लेक्चरर को वार-वार एक ही व्याख्यान देने को कहा जाए तो उसे कठिनाई होगी और ऊब भी। लेकिन कम्प्यूटर विना संतुलन खोए एक ही काम को चाहे जितनी वार सम्पन्न कर सकता है। इसके कार्य करने की विधि भी हर वार समान होती है।

11. **शुद्धता या यथार्थता** (Precision)—कम्प्यूटर न केवल तेज और निरंतर कार्य करने में सक्षम है, अपितु यह कार्य को सटीकता से पूरा करता है। उदाहरणार्थ, मैनुअल गणना करने और दशमलव वाली संख्याओं को पूर्णांक में बदलने में गलती होने की संभावना बनी रहती है। लेकिन कम्प्यूटर पर किसी भी स्तर तक गणना का शुद्ध परिणाम ज्ञात किया जा सकता है। लंबी गणनाओं का परिणाम हमेशा सही होता है।

कम्प्यूटर की सीमाएं (Limitations of Computer Systems)—कम्प्यूटर के आविष्कार ने मानव जीवन का नजरिया ही बदल दिया। प्रारम्भ में काफी बड़ी और जटिल गणनाओं को हाथ, कैल्कुलेटर या किसी अन्य उपकरण से हल करना कठिन था। तब आवश्यकता अनुभव हुई किसी ऐसे उपकरण की जो यह काम करके डेटा को सार्थक परिणाम में बदल सके। कम्प्यूटर के आविष्कार से यह समस्या तो हल हुई ही, इसका उपयोग विभिन्न व्यावसायिक, घरेलू, शैक्षणिक और वैज्ञानिक कार्यों को करने के लिए भी होने लगा। आज कम्प्यूटर हमारे जीवन का अभिन्न अंग बन चुका है और हम इसके इतने अभ्यस्त हो चुके हैं कि इसके बिना जीवन सूना-सूना लगता है।

लेकिन इस चमत्कारी कम्प्यूटर की कुछ सीमाएं हैं, जिनका विवरण निम्नानुसार है—

1. **मानव द्वारा प्रोग्राम किया जाना** (Programmed by Human)—यूँ तो कम्प्यूटर को दक्षता से त्रुटिहीन कार्य करने के लिए प्रोग्राम किया गया होता है, लेकिन ऐसा करने का काम मनुष्य द्वारा होता है। प्रोग्राम के बिना कम्प्यूटर बेकार है। प्रोग्राम में निर्देशों के ऐसे समूह होते हैं जो किसी कार्य को सम्पन्न करते हैं। यदि ये निर्देश गलत हुए तो कम्प्यूटर से मिलने वाला परिणाम भी गलत होगा।
2. **शून्य बुद्धि (बुद्धिहीन)** (No Intelligence)—यूँ तो कम्प्यूटर तेज, कर्मठ, सटीक और बहुमुखी प्रतिभा का धनी होता है, लेकिन वह इनमें परिवर्तन नहीं कर सकता। मनुष्य के विपरीत कम्प्यूटर में अपनी कोई बुद्धि नहीं होती। इसकी कार्य पद्धति इसे मिले निर्देशों पर निर्भर करती है, यह स्वयं कुछ नहीं कर सकता।
3. **निर्णय क्षमता का अभाव** (No Decision Making Power)—कम्प्यूटर स्वयं कोई निर्णय नहीं ले सकता और न किसी समस्या का समाधान ही कर सकता है। उदाहरणार्थ, जब हम कम्प्यूटर से शतरंज खेलते हैं तो यह केवल उन्हीं चालों को दोहराता है जो प्रोग्रामर ने इसमें भरी हैं, यह स्वयं कोई चाल नहीं चल सकता।
4. **संवेदनाहीन** (Emotionless)—कम्प्यूटर में संवेदना नहीं होती। यह मनुष्य की भांति सोच-विचार नहीं कर पाता। कम्प्यूटर तो बस एक ऐसी मशीन है जो इसे दिए गए निर्देशों का पालन मात्र करती है।
5. **मनुष्य की क्षमताओं में कमी करने वाला** (Curtail Human Capabilities)—यूँ तो कम्प्यूटर मनुष्य के लिए हर प्रकार से उपयोगी सिद्ध हुआ है, फिर भी माना यह जाता है कि इस पर अत्यधिक निर्भरता के कारण हमारी कार्यक्षमता प्रभावित हुई है। उदाहरणार्थ, यदि कैल्कुलेटर न हो तो हम बहुत–सी साधारण गणनाएं कर पाने में स्वयं को असमर्थ पाते हैं। हम उन फोन नंबरों को याद नहीं कर पाते, जिनका प्रयोग हम नित्य कई-कई बार करते हैं। क्योंकि ये मेमोरी में स्टोर रहते हैं। इसके अतिरिक्त लगातार लंबे समय तक कम्प्यूटर के सामने बैठने से सर्वाइकल और पीठ में दर्द होने की संभावना रहती है—आंखों में दर्द और सिरदर्द भी इसके कुपरिणामों में शामिल हैं।

1.5 कम्प्यूटर की आधारभूत संरचना (Basic Computer Architecture)

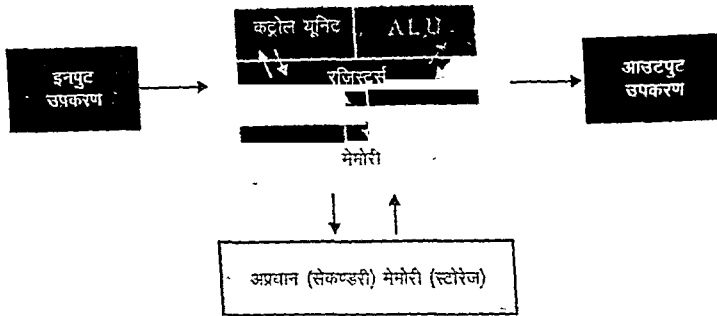
1.5.1 कम्प्यूटर के प्रारंभिक कार्य (Basic Computer Functions)—कम्प्यूटर के विभिन्न भागों की सेटिंग इस प्रकार की जाती है कि वह किसी कार्य को करने के लिए कई प्रकार की प्रक्रियाओं की सहायता लेता है। इसे आप 'इलेक्ट्रिक ब्रेन' कह सकते हैं जो पलक झपकने जितनी देरी में जटिल गणना कर देता है। तकनीकी रूप से देखें तो कम्प्यूटर तेजी से काम करने वाला इलेक्ट्रॉनिक्स उपकरण है, जो डेटा प्रोसेसिंग का काम करता है। अंकीय गणना के कार्यों में इसका व्यापक प्रयोग होता है, लेकिन आज कम्प्यूटर के कार्यों का दायरा बहुत विशाल हो चुका है। चित्र में दिखाया गया कम्प्यूटर निम्नलिखित पांच प्राथमिक कार्य तो करता ही है, चाहे इसका आधार कुछ भी हो। ये कार्य हैं—

(i) इनपुट के रूप में डेटा व निर्देशों को स्वीकरना;

(ii) डेटा स्टोर करना;

(iii) डेटा को निर्देशानुसार प्रोसेस करना;

(iv) आउटपुट के रूप में परिणाम दिखाना;

(v) कम्प्यूटर के सभी भीतरी कार्यों को नियंत्रित करना।

चित्र 1.5.1 : कम्प्यूटर के प्राथमिक कार्य

1. **इनपुट (Input)**—यह निर्देशों और डेटा को कम्प्यूटर में डालने की प्रक्रिया है। चूँकि अन्य मशीनों की भांति कम्प्यूटर भी एक मशीन है, इसलिए इसे भी कच्चे माल (डेटा) की आवश्यकता होती है, जिसे कुछ निश्चित प्रक्रियाओं से गुजार कर सार्थक रूप दिया जाता है। इनपुट यूनिट द्वारा कम्प्यूटर हमसे डेटा लेता है ताकि एक व्यवस्थित क्रम में उसकी प्रोसेसिंग कर सके।

2. **स्टोरेज (Storage)**—डेटा और निर्देशों को स्थायी रूप से सुरक्षित रखने को स्टोरेज कहते हैं। प्रोसेसिंग प्रारम्भ होने से पहले डेटा सिस्टम में प्रविष्ट किया जाता है। चूँकि CPU की गति काफी तेज होती है, इसलिए इसको प्रोसेसिंग के लिए मिलने वाला डेटा भी उसी प्रकार का होना चाहिए। इसलिए प्रोसेसिंग से पहले डेटा को स्टोर कर लिया जाता है। यह कार्य करने के लिए स्टोरेज यूनिट को विशेष प्रकार से डिजाइन किया जाता है। इसमें डेटा और निर्देशों के संग्रहण के लिए खाली स्थान होता है।

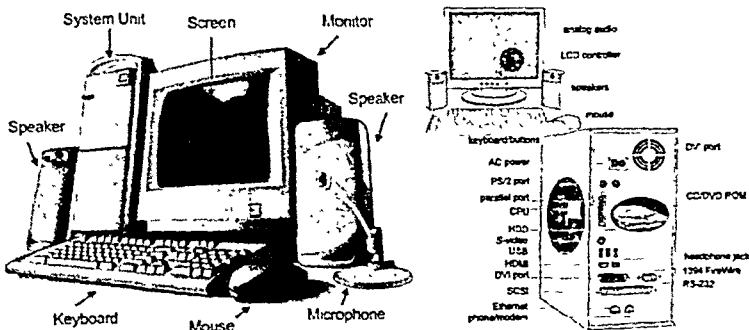
   स्टोरेज यूनिट के मुख्य कार्य निम्नानुसार हैं—

   - प्रोसेसिंग से पहले और बाद में सारा डेटा यहीं स्टोर होता है।
   - प्रोसेसिंग के मध्यवर्ती परिणाम भी इसी में स्टोर होते हैं।

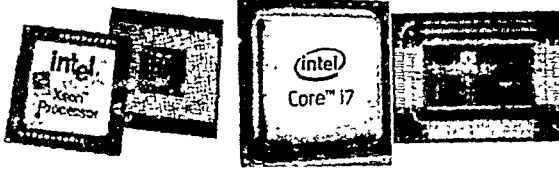
3. **प्रोसेसिंग** (Processing)—कार्य के दौरान होने वाली अंकीय और तार्किक प्रक्रिया को प्रोसेसिंग कहते हैं। CPU स्टोरेज यूनिट से डेटा और निर्देशों को लेता है और दिए गए निर्देशों के अनुसार उसका परिकलन (कैल्कुलेशन) करता है। इसके बाद डेटा पुनः स्टोरेज यूनिट में भेज दिया जाता है।

4. **आउटपुट** (Output)—इनपुट किए गए डेटा का जो परिणाम मिलता है उसे आउटपुट कहते हैं। डेटा/प्रोसेसिंग करके कम्प्यूटर ने जो आउटपुट दी है उसे पढ़ने योग्य स्थिति में लाने से पहले कम्प्यूटर में कहीं रखना पड़ता है और यह काम भी स्टोरेज यूनिट में ही होता है। बाद में इसकी पुनः प्रोसेसिंग की जा सकती है।

5. **कंट्रोल** (Control)—किस प्रकार उपर्युक्त कार्य किए जाएंगे और निर्देशों को किस प्रकार लागू किया जाएगा—इस सब पर कम्प्यूटर नियंत्रण रखता है। इनपुट, प्रोसेसिंग और आउटपुट पर कंट्रोल यूनिट नियन्त्रण रखती है। यह कम्प्यूटर के अन्दर होने वाले सभी कार्यों को चरणबद्ध रूप से संपादित करती है।

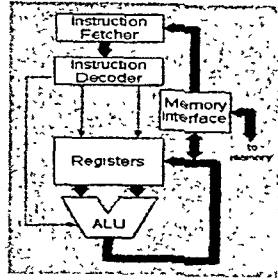
1.5.2 कम्प्यूटर सिस्टम के घटक [Components of A Computer System (CPU)]—जितने भी हार्डवेयर हैं, वे कम्प्यूटर के घटक कहलाते हैं। इनमें CPU और उससे जुड़े माइक्रो चिप्स और सर्किट, की-बोर्ड, मॉनीटर, केस और ड्राइव (फ्लापी, हार्ड, CD, DVD, टेप, ऑप्टिकल आदि) शामिल हैं। माउस, प्रिंटर, मॉडेम, स्कैनर, स्पीकर, डिजीटल या वैब कैमरा, कार्ड (साउंड, कलर, वीडियो) आदि कम्प्यूटर के परिधीय घटक हैं, जो इससे जोड़े जाते हैं। इन्हें संयुक्त रूप से पर्सनल कम्प्यूटर या PC की संज्ञा दी गई है। आपस में जुड़े कम्प्यूटर मुख्य स्टोरेज सिस्टम, प्रिंटर, स्कैनर और राइटर का संयुक्त रूप से उपयोग कर सकते हैं। इस प्रकार सिस्टम से जुड़ा हर कम्प्यूटर स्वतन्त्र रूप से कार्य करता है, लेकिन अन्य कम्प्यूटरों व बाहरी उपकरणों तक भी उसकी पहुंच होती है। कम्प्यूटर का योजनाबद्ध खाका नीचे चित्र में दिखाया गया है—

चित्र 1.5.2 : कम्प्यूटर सिस्टम का ब्लॉक डायग्राम

1.5.2.1 सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट [Central Processing Unit (CPU)]—इसे प्रोसेसर भी कहते हैं और यह कम्प्यूटर का हृदय, आत्मा, मस्तिष्क अर्थात् सब कुछ है। इसका काम कम्प्यूटर को दिए गए प्रोग्राम के निर्देशों को कार्यान्वित करना है और कम्प्यूटर के सभी कार्य यहीं से संपादित होते हैं। निर्देशों में दिया गया डेटा प्रोसेसर को यह बताता है कि उसे क्या करना है। यह मेमोरी से डेटा लेकर उसे प्रयोगकर्ता को दिखाता है, लेकिन इसकी प्रोसेसिंग गति इतनी तीव्र होती है कि पलक झपकते ही परिणाम मिल जाता है। आज CPU का आकार, डिजाइन और कार्यशैली अपने पूर्ववर्तियों की तुलना में पूरी तरह बदल चुका है, लेकिन इसका मुख्य कार्य आज

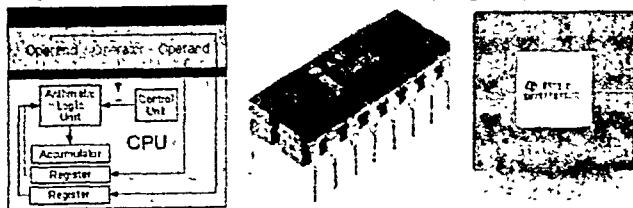
भी पहले जैसा ही है। माइक्रो कम्प्यूटर में पूरा CPU एक छोटी सी चिप में समाया रहता है, जिसे माइक्रोप्रोसेसर कहते हैं। CPU की कार्यक्षमता कम्प्यूटर के शेष सर्किटों और चिप्स पर निर्भर करती है। वर्तमान में Intel Pentium का CPU सर्वाधिक चलन में है तथा कई अन्य कम्पनियों के प्रोसेसर भी बाजार में उपलब्ध हैं, जो PC में लगाए जाते हैं। इसका एक उदाहरण मोटोरोला द्वारा बनाया गया चिप है, जो Apple कम्प्यूटरों में लगता है। कम्प्यूटर सिस्टम के मदरबोर्ड का सर्वाधिक महत्वपूर्ण भाग है CPU. डेटा का परिकलन और इसे प्रोसेस करने के बाद कम्प्यूटर को दिए गए निर्देशों के अनुसार परिणाम दिखाने का काम भी CPU ही करता है। प्रत्येक CPU में कंट्रोल यूनिट और Arithmetical Logic Unit यूनिट आवश्यक रूप से होते हैं।

चित्र 1.5.3 : कम्प्यूटर का प्रोसेसर (CPU)

(i) **कंट्रोल यूनिट** (The Control Unit)—यह CPU का एक महत्वपूर्ण घटक है जो माइक्रोप्रोसेसर के निर्देशों के सेट को लागू करता है। यह मेमोरी से निर्देश लेता है और उन्हें डिकोड कर लागू करता है और आवश्यक सिग्नलों को आवश्यक प्रक्रिया सम्पन्न करने के लिए ALU में भेज देता है। कंट्रोल यूनिट या तो hard wired होते हैं या micro-programmed कंट्रोल यूनिट का कम्प्यूटर के सभी संसाधनों पर नियन्त्रण रहता है।

कमांड्स को लागू करने के CPU के निर्देश कंट्रोल यूनिट में बने होते हैं। इन निर्देशों में वह सब कुछ वर्णित होता है जो CPU को करना है। किसी भी प्रोग्राम को चलाने से पहले उसकी प्रत्येक कमांड को इस प्रकार विभाजित करना होता है कि वे CPU के निर्देश सेटों के समतुल्य हों। तभी कोई प्रोग्राम चलाने पर CPU उसे लागू करता है। प्रोग्राम चलाने से पहले CPU उसकी क्रमबद्ध जांच करता है और उन्हें माइक्रोकोड में बदल देता है। यह प्रक्रिया बेहद जटिल प्रतीत होती है, लेकिन कम्प्यूटर इसे बहुत तेजी से सम्पन्न करता है—यह प्रति सेकंड ऐसे लाखों निर्देशों को माइक्रोकोड में बदल सकता है।

जैसे CPU अलग-अलग होते हैं, वैसे ही इनके निर्देशों में भी भिन्नता होती है। वैसे CPU निर्माता अपने सभी प्रकार के CPU को एक 'फैमिली' में रखते हैं, जिनमें सभी के निर्देश एकसमान होते हैं। जब भी कोई नया CPU विकसित होता है तो उसमें वे सभी निर्देश सेट तो होते ही हैं, जो पहले CPU में थे, साथ में कुछ नए निर्देश सेट भी इसमें जोड़ दिए जाते हैं। इससे किसी विशेष CPU के लिए बनाए गए सॉफ्टवेयर उसी 'फैमिली' के नए CPU पर भी काम कर पाते हैं। इस डिजाइनिंग प्रक्रिया को upward compatibility कहा जाता है। इससे प्रयोगकर्ता को उसके कम्प्यूटर के किसी भाग को अपग्रेड कराने की स्थिति में पूरा सिस्टम बदलना नहीं पड़ता। ऐसा ही इसके विपरीत करने पर होता है—जब भी कोई नया हार्डवेयर उपकरण या सॉफ्टवेयर का भाग पुराने उपकरण या सॉफ्टवेयर के साथ काम करता है तो इसे Downward or Backward compatibility कहते हैं।

चित्र 1.5.4 : कंट्रोल यूनिट का ब्लॉक डायग्राम

(ii) **अंकगणितीय तर्क इकाई** [Arithmetical Logic Unit (ALU)]—डेटा और निर्देशों की वास्तविक प्रोसेसिंग इसी यूनिट में होती है। जोड़, घटा, गुणा, भाग, तर्क और तुलना का काम ALU में ही होता है। आवश्यकता पड़ने पर डेटा स्टोरेज से डेटा ALU में आता है। ALU इस डेटा को प्रोसेस करके वापस स्टोरेज में भेज देता है, जहाँ इसे पुनः प्रोसेस किया जा सकता है या इसे स्टोर कर लिया जाता है। चूँकि कम्प्यूटर में स्टोर समस्त डेटा संख्याओं के रूप में होता है, इसलिए प्रोसेसिंग के दौरान संख्याओं का मिलान या अन्य गणितीय प्रक्रियाएं सम्पन्न होती हैं। इसके अतिरिक्त दिए गए क्रम और इन क्रमों को बदलने के लिए कम्प्यूटर के कार्य दो भागों में विभाजित हो जाते हैं—Arithmetic और Logical. जोड़, घटा, गुणा, भाग का काम Arithmetical और तुलनात्मक कार्य Logical के अन्तर्गत आते हैं। Logical कार्यों में यह देखा जाता है कि कोई संख्या दूसरे की तुलना में बड़ी है या छोटी, या उसके समान है। प्रत्येक Logical का विपरीत भी होता है, जैसे–यदि equal to है तो Not equal to भी अवश्य होगा।

कंट्रोल यूनिट द्वारा लागू किए जाने वाले निर्देशों में अधिकांशतः डेटा एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने का काम होता है। जैसे मेमोरी से स्टोरेज में या मेमोरी से प्रिंटर में इत्यादि। लेकिन जब कंट्रोल यूनिट को ऐसा कोई निर्देश मिलता है, जो Logical या Arithmetical से संबद्ध हो तो यह उसे CPU के ALU में भेज देता है। ALU में तीव्र गति से काम करने वाली मेमोरी के रजिस्टरों का समूह होता है जो सीधे CPU में बना होता है, जहाँ डेटा की वर्तमान में प्रोसेसिंग चल रही होती है। उदाहरणार्थ, कंट्रोल यूनिट मेमोरी से दो अंकों को ALU के मेमोरी रजिस्टर पर लोड कर देता है। इसके बाद यह ALU को इन दो अंकों को विभाजित (Arithmetical) करने के लिए कहता है या यह पता लगाने के लिए कहता है कि ये दोनों अंक समान (Logical) हैं या नहीं।

चित्र 1.5.5 : ALU का डायग्राम

1.5.2.2 CPU की विशिष्टताएं (Various Features of the Central Processing Unit)—समय बीतने के साथ साथ 286 और 386 जैसे धीमे 20 MHz गति वाले प्रोसेसरों का स्थान Pentium-IV जैसे प्रोसेसरों ने ले लिया जिनकी गति 3.8 GHz तक होती है। आइए, अब देखें कि कम्प्यूटर के CPU में कौन-कौन सी विशेषताएं होती हैं।

क्लॉक स्पीड (Clock Speed)—क्लॉक स्पीड माप का वह पैमाना है, जो बताता है कि कम्प्यूटर प्रारंभिक कार्यों को कितनी जल्दी सम्पन्न करता है। इसकी फ्रीक्वेंसी हट्र्ज में मापी जाती है, यह मुख्यतया CPU के सन्दर्भ में होती है। चूँकि CPU की गति काफी तेज होती है, इसलिए CPU की क्लॉक स्पीड मापने के लिए मेगाहट्र्ज (MHz) और गीगाहट्र्ज GHz) शब्दों का प्रयोग किया जाता है। एक मेगाहट्र्ज में 10 लाख चक्र प्रति सेकंड होते हैं और एक अरब चक्र प्रति सेकंड एक गीगाहट्र्ज में होते हैं। अतः 800 MHz क्लॉक स्पीड वाला कम्प्यूटर 8,00,000,000 चक्र प्रति सेकंड और 2.4 GHz वाला कम्प्यूटर 24,00,000,000 चक्र प्रति सेकंड चलाएगा। क्लॉक स्पीड जितनी तेज होगी, प्रोसेसर भी उतना ही तेज होगा। इससे सिस्टम की कार्यक्षमता भी बढ़ेगी। कुछ माइक्रोप्रोसेसर super scalar होते हैं अर्थात् ये प्रति क्लॉक चक्र एक से अधिक निर्देश लागू कर सकते हैं।

माइक्रोप्रोसेसर की गति उसकी फ्रीक्वेंसी में होने वाले कंपनों के अनुसार होती है या प्रति सेकंड क्लॉक चक्रों के अनुसार। पहले कम्प्यूटरों की क्लॉक स्पीड 5 से 50 MHz के बीच होती थी। प्रोग्राम के एक निर्देश को ढूंढने, डिकोड करने और उसे लागू करने के लिए कई क्लॉक चक्रों की आवश्यकता होती है। क्लॉक चक्र जितना छोटा होगा, प्रोसेसर उतना ही तेज होगा।

MITS द्वारा बनाए गए पहले व्यावसायिक PC Altair 8800 में इंटेल 8080 का CPU लगा था, जिसकी क्लॉक स्पीड 2 MHz थी। 1981 में आए पहले IBM PC की क्लॉक स्पीड 4.77 MHz थी। 1995 में आया इंटेल का PS पेंटियम चिप 100MHz क्लॉक स्पीड क्षमता वाला था और 2002 में आए पेंटियम 4 की क्लॉक स्पीड 3 GHz थी।

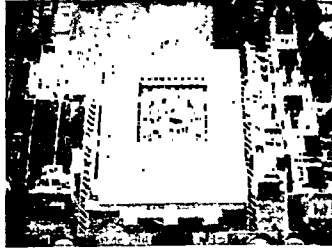
कैशे (Cache)—प्रोसेसर में इसकी आंतरिक कैशे मेमोरी संयुक्त रहती है। यह कैशे अस्थाई मेमोरी का काम करती है और प्रोसेसिंग पावर को असाधारण रूप से बढ़ा देती है। प्रोसेसर के साथ आने वाली कैश लेवर वन (L1) कहलाती है। यह प्रोसेसर को क्लॉक स्पीड के साथ चलाती है, इसलिए बहुत तेज होती है। L1 कैशे के दो भाग होते हैं—एक डेटा के लिए दूसरा निर्देशों के लिए। साधारणतयाः L1कैशे जितनी अधिक होगी, प्रोसेसर भी उतना ही तेज होगा।

इसके अतिरिक्त PC में अपेक्षाकृत धीमी सहायक मेमोरी भी होती है, जिसे लेवल 2 (L2) कैशे कहते हैं। यह मदरबोर्ड में होती है और L1 कैशे की तुलना में धीमे काम करती है। [एक अन्य लेवल 3 की कैशे मेमोरी (L3) भी मदरबोर्ड में होती है। अब मदरबोर्ड में माइक्रोप्रोसेसर और मुख्य मेमोरी के बीच की अतिरिक्त कैश को ही L3 कहा जाता है। L3 एक विशेष प्रकार की मेमोरी है जो L1 और L2 के साथ काम करके कम्प्यूटर की क्षमता को बढ़ाती है। मदरबोर्ड की यह कैश मेमोरी, तेज, कार्यक्षम और कम खर्चीली होती है बजाए इसके कि मदरबोर्ड पर अलग से इसे लगाया जाए।

कैशे के ये तीनों लेवल सूचना की प्रोसेसिंग या हस्तांतरण के समय विभिन्न प्रकार की मेमोरी के अव्यक्त (Latency) समय को कम करते हैं। जब प्रोसेसर काम कर रहा होता है, तब लेवल 1 का कैशे कंट्रोलर लेवल 2 के कैश कंट्रोलरों से इंटरफेस करके सूचना हस्तांतरण का कार्य प्रोसेसर को बाधिक किए बिना कर देता है। साथ ही लेवल 2 की कैशे RAM (लेवल 3 कैशे) से इंटरफेस करके हस्तान्तरण के कार्य को प्रोसेसर को बाधित किए बिना पूरा करती है।

संरचना (Architecture)—CPU की संरचना यह तय करती है कि डेटा को प्रोसेस करने की विधि क्या होगी। नए CPU डेटा हस्तान्तरण के लिए मल्टी-स्टेज पाइप लाइनों का प्रयोग

करते हैं। इन लाइनों में डेटा प्रवाह ठीक से हो, इसके लिए CPU में गलती बताने और ठीक करने वाला एक सिस्टम होता है।

स्लॉट (Slot)—CPU सॉकेट या स्लॉट एक इलेक्ट्रॉनिक घटक होता है जो प्रिंटिड सर्किट बोर्ड (PCB) पर बना होता है। इसमें माइक्रोप्रोसेसर को रखा जाता है। विशेष प्रकार का यह IC सॉकेट असंख्य पिनों के लिए बना होता है। CPU सॉकेट से कई काम होते हैं, जैसे—CPU को सपोर्ट करने के लिए भौतिक संरचना देना, हीट सिंक को सपोर्ट करना, बदलाव की सुविधा और सर्वाधिक महत्वपूर्ण इसका कार्य है CPU और PCB से इलेक्ट्रिकल इंटरफेस स्थापित करना। सभी डेस्कटॉप और सर्वर कम्प्यूटरों में यह CPU सॉकेट होता है। लैपटॉप में CPU सतह पर लगा होता है, जबकि डेस्कटॉप व सर्वर कम्प्यूटरों में यह मदरबोर्ड पर लगा होता है। CPU सीधे ही मदरबोर्ड पर लगाने के बजाए इसे सॉकेट में लगाने का सबसे बड़ा लाभ यह है कि खराब होने पर इसे आसानी से बदला जा सकता है। CPU कम्प्यूटर का संभवतः सबसे कीमती उपकरण है, जबकि इसके सॉकेट की कीमत काफी कम होती है। यही कारण है अधिकांश निर्माताओं द्वारा मदरबोर्ड में CPU सॉकेट देने का विभिन्न प्रोसेसरों के लिए विभिन्न प्रकार के सॉकेट मदरबोर्ड पर होते हैं। प्रोसेसर के प्रकार के आधार पर ये स्लॉट कई प्रकार के हो सकते हैं। इनमें सॉकेट H, G32 और G34 वर्तमान में सर्वाधिक लोकप्रिय CPU सॉकेट हैं।

चित्र 1.5.6 : CPU **स्लॉट या सॉकेट**

घनत्व (Density)—एक CPU लाखों छोटे ट्रांजिस्टरों से मिलकर बना होता है। CPU जब काम करता है तो एक साथ सभी ट्रांजिस्टर आपस में मिलकर काम करते हैं। CPU में दो ट्रांजिस्टरों के बीच जितनी कम दूरी होगी, यह उतना ही तेज काम करेगा। पुराने CPU में यह दूरी 1 माइक्रोन की होती थी, लेकिन नए CPU में यह दूरी घटकर 0.35 माइक्रोन तक आ गई, इसीलिए इनके काम करने की गति तेज होती है।

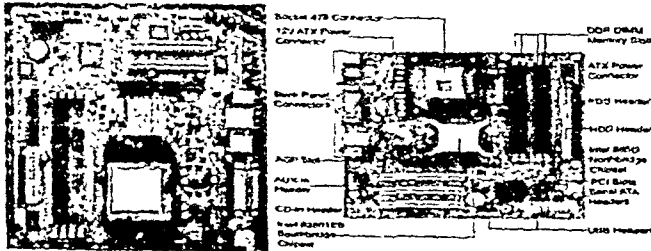
MMX—इसका पूरा नाम मल्टीमीडिया एक्सटेंशन है। यह निर्देशों का एक सेट है, जो CPU में बना होता है। यह मल्टीमीडिया और ग्राफिक्स एप्लीकेशनों की क्षमता में वृद्धि करता है। 1996 में इंटेल द्वारा बनाया गया MMX सिंगल इंस्ट्रक्शन, मल्टीपल डेटा (SIMD) निर्देशों का सेट है।

1.6 मदरबोर्ड (Motherboards)

कम्प्यूटर का मुख्य प्रिंटिड सर्किट बोर्ड ही मदरबोर्ड कहलाता है और इस पर कम्प्यूटर के कई महत्वपूर्ण घटक लगे होते हैं। साथ ही अन्य घटकों को जोड़ने के लिए कनेक्टर भी मदरबोर्ड पर ही लगे होते हैं। मदरबोर्ड को मेन बोर्ड या सिस्टम बोर्ड भी कहते हैं। यह विभिन्न घटकों के बीच सम्पर्क स्थापित करने का सीधा चैनल है। बाजार में प्रोसेसर की प्रकृति के आधार पर कई प्रकार के मदरबोर्ड उपलब्ध हैं। अन्य बोर्डों को जोड़ने के लिए मदरबोर्ड में कनेक्टर बने होते हैं। CPU, BIOS, मेमोरी, मास स्टोरेज इंटरफेस, सीरियल और पैरेलल पोर्ट, एक्सटेंशन स्लॉट और जोड़ी जाने वाली अन्य

युक्तियों के नियंत्रक, जैसे—डिस्प्ले स्क्रीन, की-बोर्ड और डिस्क ड्राइव ये सभी मदरबोर्ड का ही हिस्सा होते हैं। मदरवोर्ड पर लगी ये सभी चिपें मिलकर मदरबोर्ड का चिप सेट कहलाती हैं। 1980 और 1990 के दशक में मदरवोर्ड पर अन्य युक्तियों को जोड़ने का काम अपेक्षाकृत कम खर्चीला हो गया। 1980 के दशक के अंत में मदरवोर्ड में सिंगल IC (Super 1/0 chips) आने लगे जो कम गति वाले उपकरणों, जैसे—की-वोर्ड, माउस, फ्लॉपी ड्राइव, सीरियल पोर्ट और पैरेलल पोर्ट को सपोर्ट करते थे। 1990 के दशक के अंत में PC के अधिकांश मदरबोर्ड ऑडियो, वीडियो, स्टोरेज और नेटवर्किंग को सपोर्ट करते थे और इनके लिए अलग से एक्सटेंशन स्लॉट की आवश्यकता नहीं पड़ती थी। 3-D गेम और कम्प्यूटर ग्राफिक्स के लिए वने उन्नत सिस्टमों में केवल ग्राफिक्स कार्ड ही अलग से लगाया जाता था। डेस्कटॉप कम्प्यूटर में माइक्रोप्रोसेसर, मुख्य मेमोरी और अन्य जरूरी घटक मदरबोर्ड से जुड़े होते हैं। इसके अतिरिक्त वाहरी स्टोरेज, वीडियो डिस्प्ले और साउंड कंट्रोलर और अन्य सहायक उपकरण मदरवोर्ड से प्लग-इन या केबलों द्वारा जोड़े जा सकते हैं। आधुनिक कम्प्यूटरों में अब ये सभी मदरवोर्ड से जुड़े हुए ही आते हैं।

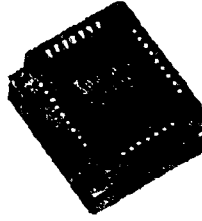
माइक्रो प्रोसेसर का सपोर्टिंग चिपसेट मदरबोर्ड का एक अन्य महत्वपूर्ण घटक है। यह CPU और वसों तथा वाहरी उपकरणों को इंटरफेस प्रदान करता है। यह चिपसेट ही मदरबोर्ड की क्षमता और विशेषताओं का आधार है।

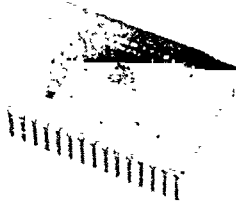
अव हम चर्चा करेंगे सिस्टम मदरबोर्ड और उन घटकों की जो इस पर लगाए जाते हैं।

चित्र 1.6.1 : मदरवोर्ड

1.6.1 प्रोसेसर स्लॉट (Processor Slot)—इस स्लॉट में प्रोसेसर लगा होता है। यह एक आयताकार कनेक्टर है जिसमें प्रोसेसर को ऊर्ध्वाधर (Vertical) लगाया जाता है।

चित्र 1.6.2: प्रोसेसर स्लॉट या सॉकेट

BIOS—वेसिक इनपुट आउटपुट सिस्टम (BIOS) नामक यह छोटी सी चिप मदरवोर्ड पर लगी होती है, जो की-वोर्ड, मॉनिटर और डिस्क ड्राइव जैसे उपकरणों की हार्डवेयर सेटिंग को लोड करती है। यह एक प्रारंभिक प्रोग्राम है, जो ऑपरेटिंग सिस्टम और मदरवोर्ड के वीच इंटरफेस का काम करता है। BIOS चूँकि ROM (Read Only Memory जिसे केवल पढ़ा जा सकता है, वदला नहीं जा सकता) में स्टोर होता है, इसलिए यह CMOS में मौजूद डेटा से सिस्टम के हार्डवेयर कनफिगरेशन की पड़ताल करता है। BIOS को BIOS सेटअप नामक इंटरफेस की सहायता से कनफिगर किया जा सकता है। यह काम कम्प्यूटर के वूट होते ही F1

'की' दबाकर किया जा सकता है। आज के आधुनिक कम्प्यूटरों में Flash BIOS होता है, जो नए जोड़े गए उपकरणों को खुद ही स्वीकार कर लेता है।

चित्र 1.6.3 : BIOS चिप

CMOS—Complementory Metal-Oxyde Semi Conductor है इसका पूरा नाम और इसे BIOS CMOS के नाम से भी जाना जाता है। इसका उपयोग तिथि, समय और सिस्टम सेटअप के स्थिरांक (पैरामीटर) सेट करने के लिए किया जाता है। ये पैरामीटर कम्प्यूटर को चालू करने पर हर बार लोड होते हैं। एक छोटी लीथियम बैटरी, जो मदरबोर्ड पर लगी होती है, CMOS और BIOS को चलाती है।

चित्र 1.6.4: CMOS चिप

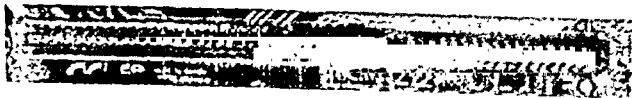
1.6.2 एक्सपेंशन स्लॉट्स और बोर्ड (Expansion Slots and Boards)—PC को इस प्रकार बनाया जाता है कि प्रयोगकर्ता अपनी सुविधा व आवश्यकता के अनुसार इसे कनफिगर कर सके। PC के मदरबोर्ड में दो या अधिक एक्सपेंशन स्लॉट होते हैं, जो कम्प्यूटर की बस का विस्तार होते हैं ताकि नए उपकरण कम्प्यूटर से जोड़े जा सकें। इन स्लॉट में कार्ड (सर्किट बोर्ड), एडेप्टर और बोर्ड जोड़े जाते हैं। ये स्लॉट कम्प्यूटर की कार्यक्षमता में वृद्धि करते हैं क्योंकि लगाए गए नए कार्ड अतिरिक्त कार्य के लिए होते हैं। पिछले कुछ दशकों में PCI, PCI एक्सप्रेस, AGP, PC कार्ड/कार्ड बस/PCMCIA, Express Card और Compact Flash जैसे स्लॉट मानक रूप से चलन में रहे हैं। डेस्कटॉप और पोर्टेबल कम्प्यूटर सिस्टमों में इन स्लॉट्स का प्रयोग व्यापक रूप से विश्वभर में होता है। आधुनिक नोटबुक (लैपटॉप) कम्प्यूटर, डेस्कटॉप कम्प्यूटर में लगने वाले स्लॉट्स को स्वीकार नहीं करते क्योंकि इनका आकार काफी छोटा होता है। इसका उपाय PC कार्ड्स के रूप में सामने आया। यह छोटी सी युक्ति (क्रेडिट कार्ड के समान) नोटबुक के पीछे या साइड में बने स्लॉट में फिट हो जाती है। चित्र 1.6.5 में PC एक्सटेंशन बोर्ड को इंस्टॉल करना दिखाया गया है। बोर्ड की मदरबोर्ड से जोड़ा जाता है, जो कि सिस्टम का प्रमुख बोर्ड है और जिस पर CPU, मेमोरी और अन्य घटकर जुड़े हैं।

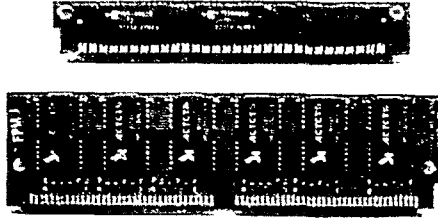
चित्र 1.6.5 : एक्सपेंशन स्लॉट्स

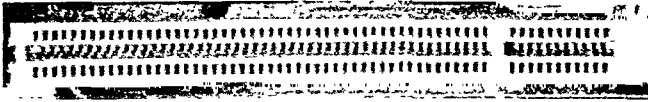
मदरबोर्ड पर लगे ये एक्सपेंशन स्लॉट निम्न तीन उद्देश्यों की पूर्ति करते हैं—

1. अंत:निर्मित उपकरणों, जैसे हार्ड डिस्क और डिस्केट ड्राइव का सम्पर्क कंट्रोलर कार्ड के माध्यम से कम्प्यूटर बस से जोड़ता है।
2. कम्प्यूटर के पीछे की ओर I/O (Input-Output) पोर्ट देना ताकि मॉनिटर, बाहरी मॉडेम प्रिंटर और मॉडेम जैसे बाहरी उपकरण जोड़े जा सकें।
3. विशेष उद्देश्य के लिए कम्प्यूटर तक पहुंच बनाना। उदाहरणार्थ Accelerator कार्ड द्वारा कम्प्यूटर की क्षमता बढ़ाई जा सकती है।

उपर्युक्त में पहले दो इनपुट/आउटपुट से संबद्ध हैं। इसके लिए जो एडेप्टर प्रयोग किए जाते हैं उनमें उपकरणों को जोड़ा जाता है और ये बस और उपकरण के मध्य अनुवादक का काम करते हैं। कुछ एडेप्टर काफी मात्रा में डेटा प्रोसेसिंग का काम भी करते हैं। उदाहरणार्थ, वीडियो कंट्रोलर कार्ड कम्प्यूटर में पीछे की ओर एक पोर्ट उपलब्ध कराता है, जिससे मॉनिटर जोड़ा जाता है। यह वीडियो मेमोरी की भी देखरेख करता है और इच्छित प्रोसेसिंग करके उसे मॉनिटर पर दिखाता है। इसके अतिरिक्त साउंड कार्ड, फैक्स/मॉडेम, नेटवर्क इंटरफेस कार्ड और स्कैनर जैसे इनपुट/आउटपुट उपकरणों के लिए कार्ड लगाने हेतु एक्सपेंशन स्लाट्स की आवश्यकता होती है। तीसरे प्रकार का Accelerator कार्ड CPU की गति बढ़ाने या वीडियो डिस्प्ले सुधारने के लिए लगाया जाता है। नीचे कुछ स्लॉट्स और कनैक्टर्स का संक्षिप्त विवरण दिया जा रहा है।

ISA—इसे Industry Standard Architecture कहते हैं और यह IBM की शैली पर आधारित कम्प्यूटरों में मानक बस का काम करता है। यह कम्प्यूटर में प्रयोग होने वाले एक्सपेंशन स्लाट्स में सबसे पुराना है। ISA कंट्रोलरों को सीधे बस से जोड़ा जाता है ताकि बिना प्रोसेसर को बाधित किए यह अन्य उपकरणों से सम्पर्क जोड़ सके। लेकिन ISA बस RAM की पहली 16 मेगाबाइट को ही हार्डवेयर से जोड़ती है।

चित्र 1.6.6 : ISA स्लॉट

SIMM/DIMM स्लॉट—SIMM का पूरा नाम सिंगल इनलाइन मेमोरी मॉड्यूल्स और DIMM को ड्यूअल इनलाइन मेमोरी मॉड्यूल्स कहते हैं। इनमें RAM मॉड्यूल्स लगाए जाते हैं।

चित्र 1.6.7 : SIMM पोर्ट

PCI/PCI एक्सप्रेस स्लॉट (PCI/PCI Express slots)—इसे Peripheral Component Interconnected कहते हैं और यह मदरबोर्ड पर लगने वाला सर्वाधिक लोकप्रिय स्लॉट है। PCI एक्सप्रेस से पहले की कड़ी है। PCI, जो तेजी से काम करने वाला है। दोनों ही के प्राथमिक कार्य एकसमान हैं। यूँ तो इन स्लॉट्स का प्रयोग साउंड कार्ड और नेटवर्क कार्ड लगाने के लिए प्रमुख रूप से होता है, लेकिन इसमें अतिरिक्त USB पोर्ट भी जोड़ा जा सकता है। आज कम्प्यूटर गेम्स के ग्राफिक्स काफी परिष्कृत हो गए हैं और PCI इनके कार्ड को ठीक से नियंत्रित नहीं कर पाता, लेकिन PCI एक्सप्रेस में हर प्रकार के गेमिंग कार्ड कार्ड को नियंत्रित करने की क्षमता है।

चित्र 1.6.8: PCI स्लॉट

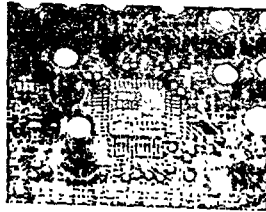
AGP स्लॉट (AGP Slot)—यह स्लॉट AGP आधारित ग्राफिक्स Accelerator कार्ड्स तक शीघ्र पहुंच को सुनिश्चित करता है, जिससे विजुअल प्रभाव बेहतर हो जाता है। यह एडवांस ग्राफिक्स पोर्ट कहलाता है और इसमें ग्राफिक्स कार्ड लगाया जाता है। इससे AGP कार्ड सीधे सिस्टम की मेमोरी से जुड़ जाता है और ग्राफिक्स की प्रोसेसिंग का कार्य तेजी से होता है। जहां तक तुलना की बात है तो PCI एक्सप्रेस स्लॉट AGP के मुकाबले कहीं बेहतर है।

चित्र 1.6.9 : AGP स्लॉट

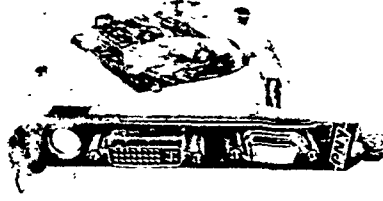
SCSI—इसे स्मॉल कम्प्यूटर सिस्टम इंटरफेस कहते हैं और यह एक्सपेंशन स्लॉट्स लगाने की समस्या का समाधान करता है। बजाए इसके कि एक्सपेंशन स्लॉटस के माध्यम से कम्प्यूटर की बस से इंटरफेस कार्ड जोड़े जाएं, SCSI बस को एक केबल की सहायता से कम्प्यूटर के बाहर तक बढ़ा देता है। दूसरे शब्दों में कहें तो यह कम्प्यूटर बस का एक्सटेंशन कॉर्ड है। इसे 1970 में IBM ने विकसित किया था। वर्तमान में SCSI-3 चलन में है, जिसमें एक SCSI पोर्ट से सात उपकरण तक जोड़े जा सकते हैं। आज अधिकांश कम्प्यूटर उपकरण SCSI को सपोर्ट करते हैं। तेज गति वाली सभी हार्ड डिस्क ड्राइवों में SCSI इंटरफेस होता है। इसी प्रकार स्कैनर, टेप ड्राइव और अन्य ऑप्टिकल स्टोरेज उपकरण भी SCSI इंटरफेस को सपोर्ट करते हैं।

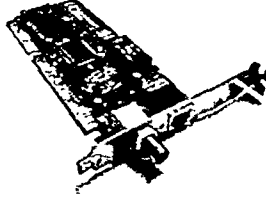
चित्र 1.6.10 : SCSI कनेक्टर

1.6.3 कार्ड (Cards)—कम्प्यूटर की कार्यक्षमता बढ़ाने के लिए कार्ड लगाए जाते हैं। जब भी कोई नयी युक्ति कम्प्यूटर से जोड़नी हो तो पहले यह सुनिश्चित कर लें, उसे जोड़ने वाला उपयुक्त स्लॉट कम्प्यूटर में लगा हो। यहां हम कम्प्यूटर में सामान्य रूप से प्रयोग होने वाले कुछ कार्डों का संक्षिप्त विवरण दे रहे हैं।

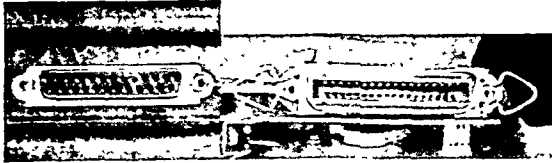
साउंड कार्ड (Sound Cards)—इसे ऑडियो कार्ड भी कहते हैं। यह एक्सपेंशन कार्ड ऑडियो सिग्नलों की इनपुट/आउटपुट कम्प्यूटर को देता और लेता है, कम्प्यूटर प्रोग्राम इसे नियंत्रित करते हैं। साउंड कार्ड का मुख्य काम मल्टीमीडिया एप्लीकेशनों (संगीत सुनना, वीडियो संपादन या ऑडियो प्रस्तुति, शिक्षा, गेम) को ऑडियो घटक उपलब्ध कराना है। आज अधिकांश कम्प्यूटरों में यह अंतःनिर्मित होते हैं, जबकि कुछ में कार्ड को एक्सपेंशन स्लॉट में लगाना पड़ता है। यह कम्प्यूटर को ध्वनि उत्पन्न करने में सहायता देता है। पुराने कार्ड 8 बिट के होते थे, जबकि आजकल 32 बिट और अधिक के साउंड कार्ड चलन में हैं।

चित्र 1.6.11 : साउंड कार्ड

कलर कार्ड (Colour Cards)—इस कार्ड से मॉनिटर की स्क्रीन पर रंग और ग्राफिक्स दिखाई देते हैं। पहला कलर कार्ड 2 बिट का था और 4 रंग (CGA) उत्पन्न करता था। आज यह हैरानी भरा लगता है कि उन चार रंगों से क्या काम हो पाता होगा। इसके बाद आए 4 और 6 बिट के कलर कार्ड, जो 16 और 64 रंग (EGA) देते थे। इसके बाद आया 8 बिट का कार्ड, जो 256 रंग (VGA) देता था। इसके बाद इसी से मिलता-जुलता MCGA आया, इसमें भी 256 रंग थे। लेकिन इसके चिपसेट की विस्तारित क्षमता 170 लाख रंगों को देने की है और आज तो XGA की सहायता से 1 अरब अलग-अलग रंग दिखाए जा सकते हैं।

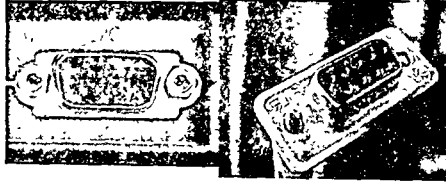
वीडियो कार्ड (Video Cards)—यह कम्प्यूटर पर वीडियो और एनीमेशन दिखाता है। इस एक्सपेंशन कार्ड का काम इमेज उत्पन्न करके उन्हें दिखाना है। कई वीडियो कार्ड 3D चित्रों व 2D ग्राफिक्स को तेजी देते हैं और वीडियो कैप्चर, टीवी ट्यूनर, MPEG2/MPEG4 की रिकोडिंग, Fivewire, लाइटपेन, टीवी आउटपुट तथा कई मॉनिटरों को जोड़ने की सुविधा से युक्त होते हैं। PC गेम्स के लिए उच्च क्षमता वाला वीडियो कार्ड प्रयोग किया जाता है। वीडियो डिजीटल कैमरे के साथ वीडियो कार्ड सजीव चित्र खींच सकता है और वीडियो बना सकता है। वीडियो के सम्प्रेषण के लिए तेज गति वाला नेटवर्क कनैक्शन होना आवश्यक है।

चित्र 1.6.12 : वीडियो कार्ड

नेटवर्क कार्ड (Natwork Card)—इस कार्ड की सहायता से कम्प्यूटर को नेटवर्क पर अन्य कम्प्यूटरों से जोड़ा जाता है। इससे सभी नेटवर्क पर मौजूद प्रयोगकर्ता तार या बेतार रूप से एक-दूसरे से जुड़ जाते हैं। नेटवक कार्ड में केवल, पतली तार के लिए कनेक्शन होता है या यह वायरलैस नेटवर्क भी हो सकता है।

चित्र 1.6.13 : नेटवर्क इंटरफेस कार्ड

1.6.4 पोर्ट और कनेक्टर (Ports and Connectors)—पोर्ट और कनेक्टर बाहरी उपकरणों को कम्प्यूटर से जोड़ते हैं। PC के विभिन्न इंटरफेसों से की-बोर्ड, प्रिंटर और स्कैनर जैसे उपकरण जोड़े जाते हैं। पोर्ट और कनेक्टरों के ये इंटरफेस प्रायः कम्प्यूटर के पीछे की ओर होते हैं, लेकिन ये प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से कनेक्टर कार्ड द्वारा मदरबोर्ड से जुड़े होते हैं। पोर्ट और कनेक्टर कई प्रकार के होते हैं और बाहरी उपकरणों को जोड़ने के लिए सभी की डेटा ट्रांसफर भिन्न होती है। सिग्नल ट्रांसफर के आधार पर इलेक्ट्रॉनिकल रूप से पोर्ट दो प्रकार के होते हैं—सीरियल व पैरेलल पोर्ट।

पैरेलल पोर्ट (Parallel Ports)—यह पैरेलल कम्यूनिकेशन फिजिकल इंटरफेस है। इसे प्रिंटर पोर्ट या Centronics पोर्ट भी कहते है। IEEE 1284 के मानकों के अनुसार ये पोर्ट दो दिशाओं में काम करने वाले होते हैं अर्थात् एक ही समय में डेटा बिट्स को स्वीकार भी करते हैं और बाहर भी भेजते हैं। पैरेलल पोर्ट से स्कैनर और प्रिंटर जैसे बाहरी इनपुट/आउटपुट उपकरण जोड़े जाते हैं। इन पोर्ट में डेटा का पैरेलल ट्रांसमिशन होता है अर्थात् एक बार में एक बाइट (8 बिट)।

चित्र 1.6.14 : IEEE 1284 पैरेलल पोर्ट

Com/सीरियल पोर्ट (Com/Serial Ports)—यह सीरियल कम्यूनिकेशन फिजिकल इंटरफेस है जिसमें एक बार में एक बिट सूचना का हस्तांतरण होता है। यह मॉडेम और माइस जैसे संचार उपकरणों को कम्प्यूटर से जोड़ता है। आज आधुनिक कम्प्यूटरों में सीरियल पोर्ट का स्थान USB

और Five wire ने ले लिया है, जो बाहरी उपकरणों को कम्प्यूटर से जोड़ते हैं। इंडस्ट्रियल ऑटोमेशन सिस्टम, वैज्ञानिक विश्लेषण, Shop till सिस्टम और कुछ औद्योगिक और उपभोक्ता उत्पादन के एप्लीकेशनों में सीरियल पोर्ट अभी भी प्रयोग में लाए जा रहे हैं। कई कम्प्यूटरों में डायग्नॉस्टिक के लिए एक सीरियल पोर्ट होता है। राइटर और स्विच जैसे नेटवर्क उपकरण कनफिगरेशन के लिए सीरियल कंसोल का ही प्रयोग करते हैं। सीरियल पोर्ट का इन क्षेत्रों में प्रयोग होने का मुख्य कारण है इनका जटिल न होना व कम कीमत और इसके कंसोल कार्यों का दायरा मानवीकृत और विस्तृत है। सीरियल पोर्ट को सपोर्ट के लिए सिस्टम से किसी प्रकार के सॉफ्टवेयर की आवश्यकता प्रायः नहीं होती।

चित्र 1.6.15: RS - 232 सीरियल पोर्ट

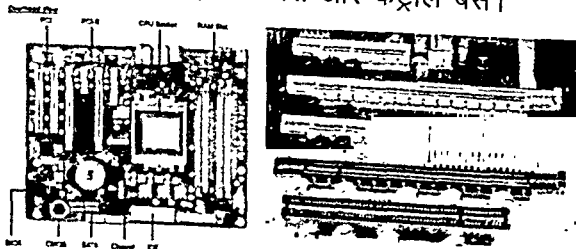
IDE ड्राइव कनेक्टर (IDE Driver Connector)—इस कनेक्टर से CD-ROM और हार्ड डिस्क ड्राइव मदरबोर्ड से जोड़ी जाती है।

फ्लॉपी ड्राइव कनेक्टर (Floppy Drive Connector)—डेटा हस्तान्तरण के लिए फ्लॉपी ड्राइव को इस कनेक्टर द्वारा मदरबोर्ड से जोड़ा जाता है।

USB कनेक्टर (USB Connectors)—इसका पूरा नाम यूनिवर्सल सीरियल बस है। की-बोर्ड, माइस, स्कैनर और डिजीटल कैमरा जैसे उपकरण इस पोर्ट से जोड़े जाते हैं—इसके काम करने की गति भी तेज होती है।

PS/2 कनेक्टर (PS/2 Connectors)—इसे पर्सनल सिस्टम 2 कहते हैं। यह PS/2 तकनीक पर आधारित माइस, की-बोर्ड इत्यादि को मदरबोर्ड से जोड़ता है।

मदरबोर्ड पर पाए जाने वाले अन्य सामान्य घटकों के अलावा नए मदरबोर्ड में साउंड कार्ड और ग्राफिक्स Accelerator कार्ड अंतःनिर्मित होते हैं, इनके लिए अलग से कार्ड लगाने की आवश्यकता नहीं पड़ती।

1.6.5 बस (The Bus)—यदि मदरबोर्ड को ध्यान से देखेंगे तो आप पाएंगे कि इसके दोनों ओर सुनहरे सर्किटों का जाल सा बिछा है। सर्किटों का यह जाल मिलकर PC की बस बनाता है। बस को आप एक्सप्रेस-वे भी कह सकते हैं, जो डेटा को मदरबोर्ड के विभिन्न घटकों के बीच संचारित करता है। PC के विभिन्न घटकों को CPU और RAM से जोड़ने का काम बस करती है, बस के तीन भाग होते हैं—एड्रेस बस, डेटा बस और कंट्रोल बस।

चित्र 1.6.16 : कम्प्यूटर बस

डेटा बस (Data Bus)—यह एक इलेक्ट्रॉनिक रास्ता है, जो मदरबोर्ड पर CPU मेमोरी और अन्य हार्डवेयर उपकरणों को आपस में मिलाता है। वास्तव में बस समानांतर तारों का समूह होती है। बस के तारों की संख्या से ही यह निर्धारित होता है कि हार्डवेयर उपकरणों के बीच डेटा किस गति से संचार करेगा। यह बिल्कुल वैसा ही है, जैसे किसी हाइवे पर लेनों की संख्या ट्रैफिक की गति को प्रभावित करती है। चूँकि एक तार में एक बार में एक ही बिट चलती है, इसलिए आठ तारों वाली बस एक बार में 8 बिट (1 बाइट) चलाएगी। 16 बिट की बस 2 बाइट और 32 बिट की बस 4 बाइट चलाएगी।

PC की बसों को इस प्रकार डिजाइन किया जाता है कि ये खुद से जोड़े जाने वाले उपकरणों से सामंजस्य बैठा लेती हैं। जब CPU एक बार में केवल एक बाइट डेटा लेता व देता था, तो उनके पास ऐसा कोई सम्पर्क बिन्दु नहीं होता था जो इससे अधिक डेटा को चला सके। जैसे-जैसे माइक्रोप्रोसेसर तकनीक का विकास हुआ तो ऐसी चिप्स बनने लगीं, जो एक बार में अधिक डेटा ले-दे सकती थीं। इसके साथ उन्नत बस डिजाइन ने काफी खुली राह डेटा के आवागमन हेतु उपलब्ध करा दी।

जब 1984 में IBM ने PC-AT पेश किया तो उसका एक बड़ा आकर्षण उन्नत किस्म की बस थी, जो नए माइक्रोप्रोसेसर इंटेल 80286 की क्षमता से मेल खाती थी। AT की बस 16-बिट चौड़ी थी, और यही बाद में इसके लिए मानक स्तर बन गया। यह आज भी उन PC उपकरणों में लगती है, जिन्हें 16-बिट बस से अधिक की आवश्यकता नहीं पड़ती। AT बस को सामान्यतया ISA (Industry Standard Architecture) के नाम से जाना जाता है।

इसके बाद जब 80386 (386 के नाम से प्रसिद्ध) चिप्स का बनना शुरू हुआ तो इसके लिए 32- बिट बस के नए मानक की आवश्यकता पड़ी पहले IBM द्वारा निर्मित MCA (Micro Channel Architecture) बस आई और फिर आई EISA (Extended Industry Standard Architecture) बस। EISA बस को हार्डवेयर निर्माताओं के समूह ने IBM के नए मानकों का विरोध करते हुए बनाया था, क्योंकि MCA पुराने कम्प्यूटरों के साथ काम नहीं करती थी। लेकिन न तो MCA विजयी हुआ और न EISA—विजेता बनी PCI (Periphesal Component Interconnected) बस। इंटेल ने PCI और PCI एक्सप्रेस बसें ऑडियो, वीडियो, ग्राफिक्स आदि नए प्रकार के डेटा के साथ काम करने के लिए विशेष रूप से बनाई।

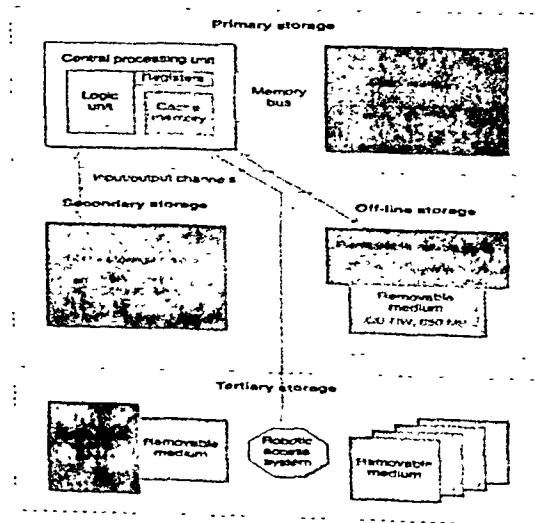
एड्रेस बस (Address Bus)—द्वितीय प्रकार की बस जो प्रत्येक माइक्रो कम्प्यूटर में होती है, एड्रेस बस कहलाती है। डेटा बस की भांति यह भी तारों का समूह होता है जो CPU और RAM को जोड़ता है तथा मेमोरी एड्रेस को ले जाता है। याद रहे, RAM की प्रत्येक बाइट का एक अंक होता है, जो मेमोरी एड्रेस कहलाता है।

एड्रेस बस में तारों की जितनी संख्या होगी उतनी ही अधिकतम मात्रा मेमोरी एड्रेसों की होगी। उदाहरणार्थ, 1 बाइट डेटा 256 अलग-अलग वैल्यूज को अभिव्यक्त कर सकता है। यदि एड्रेस बस एक बार में 8 विट ले जाने में ही सक्षम है तो CPU भी RAM की 256 बाइट्स को ही ले सकेगा। शुरुआत में PC में 20-बिट की एड्रेस बस होती थी, इसलिए CPU 1024 × 1024 बाइट्स या 1 MB का डेटा ही ले पाता था। आज CPU में 32 बिट की एड्रेस बस होती है, जो करीब 40 लाख बाइट (4 GB) RAM को चला सकती है। कुछ अन्य आधुनिक कम्प्यूटरों की क्षमता इससे भी अधिक है। [PC के विकास में सबसे बड़ी बाधा बनी DOS ऑपरेटिंग सिस्टम। लगभग एक दशक तक PC में DOS का ही प्रयोग हुआ, जो केवल उन मशीनों के लिए ठीक

था, जो 1 MB RAM के साथ करती थीं। जब PC में अधिक RAM का प्रयोग होना शुरू हुआ तो इसके लिए नए सॉफ्टवेयर बनाने पड़े। प्रोग्रामरों ने एक्सपेंडेड मेमोरी और एक्सटेंडेड मेमोरी नामक दो युक्तियाँ बनाईं। विंडोज 95 इन्हीं पर काम करता था और एक्सटेंडेड मेमोरी आज भी ऑपरेटिंग सिस्टमों में होती है ताकि पुराने वर्जन भी इनके साथ कार्य कर सकें।

कंट्रोल बस (Control Bus)—इसे कमांड बस भी कहते हैं। यह आदेशों को हस्तांतरित करके कंट्रोल यूनिट से मिलने वाले सिग्नलों को एकसार करके सभी अन्य हार्डवेयर घटकों में ले जाती है। यह दो दिशाओं में काम करने वाली बस है, जो हार्डवेयरों से मिलने वाले प्रत्युत्तर सिग्नलों को भी प्रेषित करती है। CPU द्वारा प्रयोग की जाने वाली कंट्रोल बस कम्प्यूटर के भीतरी घटकों से इसका सम्पर्क कायम करती है। CPU कंट्रोल बस की सहायता से ही कम्प्यूटर के कार्यरत क्षेत्रों को निर्देशित व नियंत्रित करता है। यह रीड, राइट, interrupt, acknowledge जैसे व्यक्तिगत सिग्नलों को प्रेषित करती है, जो कम्प्यूटर के कार्यों को नियंत्रित व निर्देशित रखते हैं। ये सिग्नल कंट्रोल बस पर आते-जाते हैं और इनके कार्य क्षेत्र विशेष से संबद्ध होते हैं।

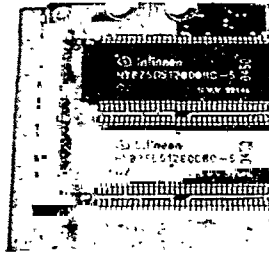
1.7 स्टोरेज उपकरण (Storage Devices)

कम्प्यूटर को चलाने हेतु आवश्यक निर्देश CPU में होते हैं, लेकिन इसमें प्रोग्राम्स और डेटा को स्थायी रूप से रखने की क्षमता नहीं होती। जैसे मानव मस्तिष्क कब और क्या करना है का निर्धारण करता है, इसी प्रकार कम्प्यूटर को भी ऐसा स्थान चाहिए होता है, जो समय-समय पर प्रोसेसिंग कार्य करने में सहायता करे, प्रोग्राम्स को स्टोर करके रखे तथा डेटा को मनचाहे रूप में कार्य करने के लिए उपलब्ध कराए। इस स्थान को मेमोरी या स्टोरेज कहते हैं।

चित्र 1.7.1 : मेमोरी के प्रकार

1.7.1 मेमोरी के प्रकार (Types of Storage)—कार्य की प्रकृति के आधार पर मेमोरी कई प्रकार की होती हैं। अभी तक मेमोरी की कोई सर्वमान्य किस्म नहीं वनी है, और जो हैं उनमें भी कुछ कमियां देखने को मिलती हैं। इसलिए कम्प्यूटर सिस्टम में कई प्रकार के स्टोरेज माध्यम देखने को मिलते हैं, और सभी व्यक्तिगत रूप से कार्य करते हैं, जैसा चित्र 1.7.1 में दिखाया गया है।

(i) **प्राथमिक (प्राइमरी) स्टोरेज** (Primary Storage)—यह सीधे CPU से जुड़ी होती है। CPU के काम करने के लिए इसका होना जरूरी है। यह ठीक उसी तरह है; जैसे मानव हृदय को रक्त पम्प करने के लिए फेफड़ों में स्टोर हवा मिलती है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, इस प्राथमिक स्टोरेज के तीन भाग हैं

प्रोसेसर रजिस्टर्स (Processor Registers) CPU के अन्दर होते हैं। इनमें वे निर्देश होते हैं जो दी गई कमांड के लिए Arthmatical और Logical यूनिट के लिए आवश्यक होते हैं। तकनीकी रूप से यह सबसे तीव्र काम करने वाली मेमोरी होती है, जो CPU की सिलिकन चिप से जुड़े ट्रांजिस्टरों को सक्रिय करती है।

मैन मेमोरी (Main Memory) में चल रहे प्रोग्राम और डेटा होता है, जिस पर प्रोग्राम काम कर रहे होते हैं। Arithmatic और Logic यूनिट प्रोसेसर रजिस्टर और मेमोरी एड्रेस के मध्य डेटा का हस्तांतरण तीव्र गति से करती है। आधुनिक कम्प्यूटरों में इलेक्ट्रॉनिक सॉलिड स्टेट मेमोरी RAM मुख्य मेमोरी का काम करती है, जो एक मेमोरी बस (देखें चित्र) और डेटा बस द्वारा सीधे CPU से जुड़ी होती है। मेमोरी बस को एड्रेस बस भी कहते हैं और दोनों ही बस हाई स्पीड डिजीटल 'सुपर हाइवे' होती हैं। पहुँच (एक्सेस) की विधि और गति ही मेमोरी और मास (बड़ी) स्टोरेज उपकरण के बीच में मुख्य अंतर होता है। (ध्यान रहे चित्र में दिखाए गए सभी मेमोरी आकार और स्टोरेज क्षमता तकनीक के विकास के साथ बढ़ते बदलते रहते हैं।

चित्र 1.7.2 : मुख्य मेमोरी

कैशे मेमोरी (Cache Memory) एक विशेष प्रकार की आंतरिक मेमोरी है, जो CPU द्वारा अपनी कार्यक्षमता बढ़ाने के लिए प्रयोग की जाती है। मेन मेमोरी की सूचना का कुछ दोहराव कैशे मेमोरी में होता है, जो मेन मेमोरी से लेकिन प्रोसेसर रजिस्टर से तेज काम करती है। यह मेन मेमोरी से छोटी होती है। CPU में मल्टी-लेवल कैशे मेमोरी भी सामान्यतया प्रयोग होती है। 'प्राथमिक कैशे' सबसे छोटी, तेज और प्रोससर के सबसे निकट होती हे, जबकि 'सहायक कैशे' आकार में बड़ी और गति में कम होती है।

(ii) **सहायक, तीसरी ऑफ लाइन और रोबॉटिक स्टोरेज** (Secondary, Tertiary, Off-line and Robotic Storage)—सहायक मेमोरी से डेटा तक पहुँचने के लिए कम्प्यूटर के इनपुट/आउटपुट उपकरणों से काम लेना पड़ता है। इसे लंबे समय तक डेटा स्टोर करने के लिए प्रयोग करते हैं। आजकल कम्प्यूटरों में ऑपरेटिंग सिस्टम सहायक मेमोरी उपकरणों का वर्चुअल मेमोरी के रूप में प्रयोग करते हैं। इससे मैन मेमोरी का आकार कृत्रिम रूप से बढ़ जाता है।

सहायक स्टोरेज को 'मास स्टोरेज' भी कहते हैं, और मैन मेमोरी की तुलना में इनकी क्षमता बहुत अधिक होती है, लेकिन इसकी गति धीमी होती है। आजकल कम्प्यूटरों में हार्ड डिस्क मास स्टोरेज का काम करती है। इसमें स्टोर डेटा तक पहुँचने के लिए एक सेकंड से भी कम समय लगता है, जबकि RAM में मौजूद डेटा तक पहुँचने में इससे भी कम समय लगता है। यही इन दोनों की बीच मुख्य अंतर है। घूमने वाले ऑप्टिकल उपकरणों (CD या DVD ड्राइव) की गति हार्ड डिस्क से भी कम होती है, लेकिन इनकी एक्सेस स्पीड में तकनीक के विकास के साथ प्रगति हो रही है।

सहायक मेमोरी के कुछ अन्य उदाहरण हैं—फ्लैश मेमोरी (USB फ्लैश, पेन ड्राइव, फ्लॉपी डिस्क, मैग्नेटिक टेप, पेपर टेप, पंच कार्ड, Stand alone RAM डिस्क और जिप ड्राइव।

चित्र 1.7.3 : सहायक स्टोरेज उपकरण (हार्ड डिस्क)

तीसरी स्टोरेज (Tertiary Storage) विधि एक ऐसा सिस्टम है, जिसमें ऑपरेटिंग सिस्टम की आवश्यकतानुसार ऑफ लाइन मास स्टोरेज माध्यम में 'रोबॉटिक आर्म' लगाने व हटाने की व्यवस्था होती है। इसका प्रयोग अभिलेखों और काफी बड़े डेटा के साथ किया जाता है क्योंकि यह काफी धीमी गति से काम करती है। टेप लाइब्रेरी और ऑप्टिकल ज्यूक बॉक्स इसके उदाहरण हैं। इसका प्रयोग बड़े कम्प्यूटर सिस्टमों पर वैज्ञानिक और व्यावसायिक कार्यों के लिए भी होता है।

चित्र 1.7.4 : तीसरे प्रकार की स्टोरेज

ऑफ लाइन स्टोरेज (Off-line Storage) सिस्टम में स्टोरेज माध्यम को स्टोरेज उपकरण से निकालने की व्यवस्था होती है। इसका प्रयोग डेटा के हस्तांतरण और अभिलेख के लिए प्रायः किया जाता है। कम्प्यूटरों में फ्लॉपी डिस्क, CD-DVD और फ्लैश ड्राइव प्रमुख रूप से ऑफ लाइन स्टोरेज के लिए प्रयुक्त होते हैं। आजकल USB हार्ड ड्राइव भी काफी चलन में है। इनसे पहले मैग्नेटिक टेप का विभिन्न रूपों और आकारों में ऑफ लाइन स्टोरेज के रूप में प्रयोग होता था, इसके अलावा विनचेस्टर डिस्क और ड्रम भी चलन में थे।

रोबॉटिक स्टोरेज (Robotic Storage) एक नए प्रकार की स्टोरेज विधि है, जिसका प्रयोग इमेज, वीडियो आदि का भारी-भरकम बैकअप लेने के लिए होता है। इस प्रकार के स्टोरेज उपकरण में कई स्लॉट होते हैं, जिनमें स्टोरेज के लिए पृथक् माध्यम लगाए जाते

हैं। इसमें एक या अधिक picking रोबॉट स्लॉट्स को आड़ा-तिरछा करके स्टोरेज माध्यम को ड्राइवों में लगाते हैं। स्लाट्स का समन्वय और picking उपकरणों का प्रभाव इसकी कार्यक्षमता पर पड़ता है।

(iii) नेटवर्क स्टोरेज (Network Storage)—स्टोरेज की इस विधि में कम्प्यूटर पर तैयार किया गया जटिल डेटा सेव व व्यवस्थित इस प्रकार किया जाता है कि उसको ढूंढने में कोई कठिनाई नहीं होती। नेटवर्क स्टोरेज की प्राथमिक विधि यह है कि डेटा को CD पर सेव करके इसे कहीं और स्टोर कर लिया जाए। इससे डेटा का केन्द्रीकरण हो जाता है और उसके दोहराव की भी संभावना समाप्त हो जाती है। नेटवर्क स्टोरेज में शामिल हैं—

Direct Attached Storage (DAS)—इसमें डेटा सर्वर कम्प्यूटर की आंतरिक हार्ड ड्राइव में सेव होता है। नेटवर्क से जुड़े वर्कस्टेशन सर्वर से जुड़कर डेटा तक पहुँचते हैं। इसमें फाइलें सीधे कम्प्यूटर की डिस्क में सेव होती हैं और उन्हें कभी भी वहां से निकाला जा सकता है। यह नेटवर्क स्टोरेज में प्रयोग होने वाली सर्वाधिक प्रचलित विधि है। DAS की एक मुख्य कमी यह है कि इसमें डेटा शेयरिंग तथा अन्य सर्वरों के संसाधनों का प्रयोग नहीं हो पाता।

Network Attached Storage (NAS)—इस विधि में डेटा किसी अन्य कम्प्यूटर में सेव होता है, जो नेटवर्क द्वारा अन्य कम्प्यूटरों से जुड़ा होता है या फिर यह ऐसा सर्वर होता है जो नेटवर्क से जुड़ा रहता है। NAS उपकरण अकेला उच्च क्षमता वाला घटक होता है। यह अपने ऑपरेटिंग सिस्टम तथा हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के साथ ही स्टोरेज का काम करता है। NAS उपकरण अपने से अलग नेटवर्कों के साथ काम करने के लिए सर्वथा उपयुक्त है। स्टोरेज के अन्य माध्यमों की तुलना में NAS का एक प्रमुख लाभ यह है कि इसकी क्षमता व कनेक्टिविटी बहुत अच्छी होती है।

Storage Area Network (SAN)—यह स्टोरेज की एक ऐसी विधि है जिसमें डिस्क arrays, टेप लाइब्रेरी और ऑप्टिकल ज्यूक बॉक्स जैसे अलग-अलग डेटा स्टोरेज उपकरणों को सर्वर से जोड़ा जाता है। यह कुछ ऐसा प्रतीत होता है जैसे इन्हें सीधे ऑपरेटिंग सिस्टम से जोड़ दिया गया हो। वैसे SAN का स्टोरेज उपकरणों का अपना नेटवर्क होता है, जो सामान्य नेटवर्क और उपकरणों की पहुंच में नहीं होते। SAN डेटा के प्रवाह को कम करके फाइवर केबल्स की सहायता से डेटा एक्सेस को सुगम बनाता है।

1.7.2 स्टोरेज की विशिष्टताएं (Characteristics of Storage)—मुख्य या प्राथमिक, सहायक, 'तीसरी मेमोरी, ऑफ लाइन और रोबॉटिक्स स्टोरेज का आधार क्रमानुसार है। यह इनकी CPU से दूरी पर भी आधारित है। उपर्युक्त के अलावा भी इन स्टोरेज की विशेषताएं हैं—

(i) जानकारी की चपलता (Volatility of Information)—**Volatile** मेमोरी में स्टोर की गई जानकारी को रखने के लिए निरन्तर विद्युत आपूर्ति होना आवश्यक है। यह केवल प्राथमिक स्टोरेज के लिए प्रयुक्त होती है।

इसके विपरीत **Non-Volatile** मेमोरी वह है जो विद्युत आपूर्ति न होने पर भी डेटा को सुरक्षित रखती है। यह लंबे समय तक डेटा को स्टोर करने के लिए है और शेष सभी स्टोरेज में इसका प्रयोग होता है।

(ii) **सूचनाओं में विविधता (Differentiation of Information)—डायनैमिक मेमोरी** Volatile मेमोरी है। इसमें स्टोर किए डेटा को समय-समय पर रिफ्रेश करना पड़ता है।

स्टैटिक मेमोरी DRAM की भांति Volatile मेमोरी है और इसे तब तक रिफ्रेश नहीं करना पड़ता जब तक विद्युत आपूर्ति जारी रहती है, लेकिन पावर सप्लाई बंद करते ही इसकी सूचनाएं भी समाप्त हो जाती हैं।

(iii) **दूरस्थ जानकारी तक पहुँच की क्षमता** (Ability to Access non-contiguous Information)—**Random Access** का अर्थ है स्टोरेज की किसी भी लोकेशन तक किसी भी समय तुरन्त पहुँचना। इसीलिए प्राथमिक स्टोरेज के लिए इसका प्रयोग किया जाता है।

Sequential Access का आशय जानकारी के उस भाग तक पहुंचने में लगने वाले समय से है। यह इस पर निर्भर करता है कि उसका कौन-सा क्षेत्र पिछली बार एक्सेस किया गया था। इसके लिए उपकरण को रीड/राइट हैड की स्थिति सही करनी पड़ सकती है या इसकी प्रतीक्षा करनी पड़ सकती है कि निरन्तर घूमने वाले स्टोरेज माध्यम की सही लोकेशन रीड/राइट हैड के नीचे आ जाए।

(iv) **जानकारी में परिवर्तन करने की क्षमता** (Ability to Change Information)—**रीड/राइट स्टोरेज** में जानकारी को कभी भी ओवर-राइट किया जा सकता है अर्थात् उसी को बदलकर नया रूप दिया जा सकता है। यदि कम्प्यूटर की प्राथमिक स्टोरेज में कुछ स्थान रीड/राइट स्टोरेज के लिए नहीं है तो वह बहुत से कार्य कर पाने में सक्षम होगा। कई कम्प्यूटरों में इसके लिए सहायक स्टोरेज का प्रयोग करने की सुविधा होती है।

रीड ओनली स्टोरेज वह सूचनाएं होती हैं, जो कम्प्यूटर को बनाते समय डाली जाती हैं। Write Once Storage (WROM) में निर्माण के बाद केवल एक बार सूचनाओं को लिखा (Write) जा सकता है। इन्हें अपरिवर्तनीय स्टोरेज कहते हैं और ये ऑफ-लाइन स्टोरेज के लिए प्रयुक्त होती हैं। CD-R इसका एक अच्छा उदाहरण है।

(v) **सूचनाओं का एड्रेस** (Addressability of Information)—**Location Addressable** स्टोरेज में प्रत्येक व्यक्तिगत सूचना यूनिट का अथवा एक संख्यात्मक एड्रेस होता है। आज कम्प्यूटरों में यह प्राथमिक स्टोरेज तक ही सीमित रह गई है, जो प्रोग्रामों द्वारा आंतरिक रूप से एक्सेस की जाती है। यह काफी दक्ष होती है, लेकिन मनुष्य के लिए किसी बोझ से कम नहीं।

फाइल सिस्टम स्टोरेज में डेटा विभिन्न साइजों में विभक्त करके फाइलों में स्टोर होता है और प्रयोगकर्ता डायरेक्टरी (फोल्डर) में जाकर इन्हें चुन सकता है। इन फाइलों की पहचान के लिए इन्हें अलग-अलग नाम दिए जाते हैं। यहां भी उपकरण का एड्रेस होता है, लेकिन ऑपरेटिंग सिस्टम कार्य को काफी आसान बना देता है। कम्प्यूटरों में प्राथमिक मेमोरी को छोड़कर अन्य सभी इसी श्रेणी में आते हैं।

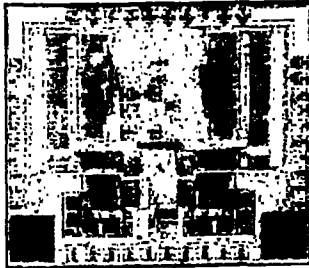
Contest Addressable स्टोरेज में एक्सेस की जाने वाली सूचना का प्रत्येक भाग (#) वैल्यू के साथ चुना जाता है। इस स्टोरेज को सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर का प्रयोग करके चलाया जा सकता है। हार्डवेयर तेज काम करते हैं, लेकिन इनका मूल्य भी अधिक होता है।

(vi) **क्षमता और दक्षता** (Capacity and Performance)—किसी स्टोरेज माध्यम की कुल **स्टोरेज** क्षमता का इससे आकलन किया जाता है। इसे बिट्स या बाइट्स में आंका जाता है; जैसे 10.4 मेगाबाइट्स।

स्टोरेज घनत्व से आशय स्टोर की गई जानकारी के सुदृढ़ीकरण से है। यह किसी स्टोरेज माध्यम में लंबाई, क्षेत्र और आकार में विभक्त होता है। जैसे—प्रत्येक वर्ग सेंटीमीटर में 1.2 मेगाबाइट्स।

Latency का अर्थ है स्टोरेज से डेटा को एक्सेस करने में लगने वाला समय। यह समय प्राथमिक स्टोरेज के लिए नैनो-सेकंड, सहायक स्टोरेज के लिए मिली-सेकंड और अन्य प्रकार की स्टोरेज के लिए सेकंड में आंका जाता है। यह Read Latency और Write Latency को अलग करता है। यदि स्टोरेज Sequential Access है तो न्यूनतम, अधिकतम और औसत Latency का निर्धारण करता है।

Throughput से आशय उस गति से है जो स्टोरेज से डेटा रीड या राइट करती है। इसे प्रायः प्रति सेकंड मेगाबाइट्स में अभिव्यक्त किया जाता है (MB/s), Latency की भांति इसमें भी रीड रेट और राइट रेट में अन्तर किया जाता है।

1.7.3 प्राथमिक स्टोरेज (Primary Storage)—(i) **सेमी-कंडक्टर मेमोरी** या IC (Semiconductor Memories or Integrated Circuite)—IC को चिप या माइक्रोचिप भी कहते हैं। बहुत छोटे और पतले इस सेमी-कंडक्टर में छोटे-छोटे लाखों की संख्या में रेसिस्टर, ट्रांजिस्टर और कैपेसिटर अंतर्निहित होते हैं। पतली और छोटी सी इस सिलिकन चिप में छोटे-छोटे स्टोरेज सेल होते हैं, जिसमें डेटा रहता है। अलग-अलग घटकों के बजाए इसमें लाखों ट्रांजिस्टर एक साथ जुड़कर सर्किट बनाते हैं। कार्य करने में तेज और कीमत में अधिक सेमी-कंडक्टर चिप Arithmetic Logic यूनिट और हाई-स्पीड बफर स्टोरेज के लिए प्रयुक्त होते हैं और गति व कीमत में कम MOS तकनीक पर आधारित सेमी-कंडक्टर मैन मेमोरी के लिए प्रयुक्त होते हैं। लेकिन ये दोनों होते CPU में ही हैं। IC के कार्य amplifier, oscirllator, timer, counter, कम्प्यूटर मेमोरी या माइक्रोप्रोसेसर के रूप में भी हैं।

चित्र 1.7.5 : IC चिप

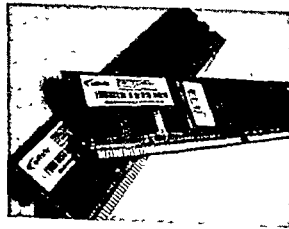
आज अनेक उपकरणों में IC का प्रयोग होता है, जैसे—माइक्रोप्रोसेसर, ऑडियो-वीडियो उपकरण और ऑटोमोबाइल्स (मोटर वाहन) इत्यादि। IC का वर्गीकरण ट्रांजिस्टरों की संख्या तथा अन्य इलेक्ट्रॉनिक घटकों के आधार पर होता है। इसकी क्षमता चिप में डेटा स्टोर करने की मात्रा के आधार पर आंकी जाती है।

SSI (Small Scale Integration)—एक चिप में 100 तक इलेक्ट्रॉनिक घटक होते हैं।

- **MSI** (Medium Scale Integration)—एक चिप में 1000-3000 तक इलेक्ट्रॉनिक घटक होते हैं।
- **LSI** (Large Scale Integration)—एक चिप में 3000 से 1 लाख तक इलेक्ट्रॉनिक घटक होते हैं।
- **VLSI** (Very Large Scale Integration)—एक चिप में 1 लाख से 10 लाख तक इलेक्ट्रॉनिक घटक होते हैं।
- **ULSI** (Ultra Large Scale Integration)—एक चिप में 10 लाख से अधिक इलेक्ट्रॉनिक घटक होते हैं।

(ii) **रैंडम एक्सेस मेमोरी** [Random-Access-Memory (RAM)]—यह कम्प्यूटर में लगी वह चिप है जो इसकी क्षमता बढ़ाने के लिए डायनैमिक डेटा को अस्थायी रूप से स्टोर करती है। RAM का कार्य उन प्रोग्रामों और डेटा को पकड़कर रखने का है, जिन पर काम चल रहा होता है। इसे रैंडम एक्सेस मेमोरी इसलिए कहते हैं, क्योंकि इसका कोई एड्रेस नहीं होता और यह बिना समय गंवाए किसी भी लोकेशन पर पहुंच जाती है। कभी भी इस तक पहुंचा जा सकता है और किसी भी लोकेशन से अंक हटाए या डाले जा सकते हैं। यह जितनी तेज होती है, इसकी कीमत भी उसी के अनुसार होती है।

RAM एक Volatile (चपल) मेमोरी है अर्थात् इसमें स्टोर सूचना विद्युत आपूर्ति बन्द होते ही समाप्त हो जाती है। यह हार्ड डिस्क और फ्लैश मेमोरी से भिन्न है, जिनके लिए विद्युत आपूर्ति से कोई अन्तर नहीं पड़ता। जब कम्प्यूटर को भली प्रकार बंद किया जाता है तो RAM में मौजूद समस्त डेटा हार्ड ड्राइव या फ्लैश ड्राइव जैसे स्थायी स्टोरेज में चला जाता है अगली बार सिस्टम बूट करते समय RAM में प्रोग्राम और प्रयोग की जाने वाली फाइलें खोलने पर अपने आप लोड हो जाती हैं।

RAM में डेटा स्टोर होने की विधि के आधार पर भी इसे दो भागों में बांटा जाता है—डायनैमिक RAM और स्टैटिड RAM। RAM की गति, कीमत और कार्य की प्रकृति के अनुसार इसे लगाया जाता है।

चित्र 1.7.6 : रैंडम एक्सेस मेमोरी (RAM)

डायनैमिक RAM (Dynamic RAM)—इसे DRAM कहते हैं और यह सर्वाधिक प्रचलित मुख्य मेमोरी है। इसे डायनैमिक इसलिए कहा जाता है, क्योंकि इसका प्रत्येक सेल तुरन्त चार्ज रहित हो जाता है और प्रति सेकंड कई सौ बार रिफ्रेश होकर डेटा को सुरक्षित रखता है। नीचे डेस्कटॉप कम्प्यूटरों में साधारणतया प्रयोग होने वाली DRAM की जानकारी दी जा रही है (पुराने से नए तक)।

- फास्ट पेज मोड (FPM) DRAM 1987 में पेश की गई और यह DRAM का एक पुराना रूप है। यह अपने समय में काफी प्रचलित थी, क्योंकि यह DRAM से कुछ

तेज थी। मेमोरी का यह रूप 486 और प्रारंभिक पेंटियम कम्प्यूटरों में SIMM पर लगा होता था।

- एक्सटेंडिड डेटा आउट (EDO) DRAM गति में FPM से कुछ बेहतर है। 1995 में पेश की गई EDO के लिए विशेष प्रकार का चिप सेट जरूरी है और इसकी सीमा बस स्पीड 66 MHz होती है। यह चिप भी SIMM पर लगाई जाती है।
- बर्स्ट EDO (BEDO) DRAM अपने पूर्ववती EDO रैम से कुछ तेज थी और इसमें रीड/राइट के लिए डेटा को चार के समूहों में भेजा जाता है। इसमें यह मानकर चला जाता है कि CPU द्वारा मांगे जाने वाले डेटा का एड्रेस वर्तमान डेटा के क्रम में होगा, इसलिए उसे भी भेजा जाता है।
- सिंक्रोनस DRAM(SDRAM) CPU को नियंत्रित करने वाली क्लॉक स्पीड से सामंजस्य बैठाकर उसी गति से काम करती है। इससे डेटा हस्तान्तरण का काम तेज और विश्वसनीय रूप से होता है क्योंकि समयांतराल का प्रश्न ही नहीं उठता। ऐसा माना जाता है कि यह मेमोरी EDO को हटाकर सर्वाधिक प्रचलित मेमोरी बन जाएगी।
- रैम्बस DRAM (RDRAM) इंटेल द्वारा बनाया गया सबसे बड़ा डिजाइन है और भविष्य के सभी कम्प्यूटरों में इसे ही लगाया जाएगा। चूँकि यह बहुत तेज है, इसलिए सिस्टम में कुछ परिवर्तन भी आवश्यक हैं ताकि इसका प्रयोग किया जा सके। RDRAM हाई बैंडविड्थ चैनल पर मानक DRAM की तुलना में 10 गुना तेज डेटा प्रेषित करता है।
- डबल डेटा रेट SDRAM (DDR SDRAM) SDRAM का ही सुधरा हुआ रूप है। यह मेमोरी की क्लॉक स्पीड को 200 MHz या अधिक तक बढ़ा देती है। क्लॉक चक्र के उठते-गिरते क्रम के साथ यह बस में डेटा को भेजती रहती है, इसीलिए इसकी गति मानक SDRAM से दोगुनी होती है। RDRAM की तुलना में श्रेष्ठ होने के कारण सभी चिप सेट निर्माता DDR-SDRAM के लिए सपोर्ट देने लगे और शीघ्र ही यह RAM का सर्वाधिक प्रयोग में आने वाला रूप बन गया। आज यह मानक रूप से हर PC में होती है।

स्टैटिक रैम [Static RAM (SRAM)]—यह DRAM की ही भांति होती है, लेकिन इसकी गति तेज, आकार बड़ा और कीमत अधिक होती है। इसे स्थिर या स्टैटिक इसलिए कहते हैं क्योंकि इसे बार-बार रिफ्रेश नहीं करना पड़ता। अपनी गति के कारण यह मेमोरी के एक विशेष भाग कैशे में ही प्रयोग होती है।

SRAM में डेटा तब तक रहता है जब तक इसे पावर सप्लाई मिलती रहती है। जबकि DRAM में डेटा पलक झपकते ही गायब हो जाता है। ऐसा इसके हर बार रिफ्रेश होने के कारण होता है। आधुनिक DRAM की तुलना में SRAM नियन्त्रण करने में सरल और वास्तव में रैंडम एक्सेस मेमोरी है। SRAM की जटिल आंतरिक संरचना के कारण SRAM का घनत्व DRAM की तुलना में कम है, इसलिए PC में इसका प्रयोग नहीं होता। SRAM की तुलना में DRAM में विद्युत खपत कम होती है। कम्प्यूटर इसे स्वयं नियमित रूप से रिफ्रेश करता रहता है। यह RAM की सभी पोजीशनों को रीड करती है।

कुछ DRAM सर्किटों में 'रिफ्रेश सर्किट' अंतर्निहित होता है ताकि कम्प्यूटर पर भार न पड़े। SRAM निम्नलिखित तीन प्रकार की होती है—

एसिंक्रोनस रैम (Asynchronous RAM)—SRAM का यह पुराना रूप बहुत से PC में L2 कैशे के लिए प्रयुक्त होता है। एसिंक्रोनस का अर्थ है कि यह सिस्टम क्लॉक से अलग स्वतन्त्र काम करती है। इसका अर्थ यह हुआ कि CPU को L2 कैशे से मिलने वाले डेटा के लिए प्रतीक्षा करनी पड़ती है।

सिंक्रोनस रैम (Synchronous RAM)—यह SRAM का एक अन्य प्रकार है, जो सिस्टम क्लॉक के साथ काम करती है। यह गति को तेज तो करती है, लेकिन इसकी कीमत भी अधिक होती है।

पाइपलाइन वर्स्ट रैम (Pipeline Burst RAM)—यह सामान्यतया प्रयोग होने वाली SRAM है जो पाइपलाइन डेटा प्रोसेसिंग के सिद्धान्त पर काम करती है। अर्थात् डेटा के बड़े पैकेट एक साथ मेमोरी में भेजे जाते हैं और इस पर तुरन्त प्रतिक्रिया होती है। SRAM की यह किस्म 66 MHz से अधिक की बस स्पीड पर चलती है, इसलिए प्रायः इसी का प्रयोग होता है।

(iii) रीड-ओनली-मेमोरी [Read-Only-Memory (ROM)]—यह एक अन्य प्रकार की मेमोरी है, जो माइक्रो प्रोग्रामों के काम आती है। ये प्रोग्राम साधारण प्रोग्रामरों को उपलब्ध नहीं होते। रीड ओनली का अर्थ है कि इन प्रोग्रामों को देखा तो जा सकता है, परन्तु इसमें कोई निर्देश आदि देकर परिवर्तन नहीं किया जा सकता। ये प्रोग्राम निर्माण के समय ही मेमोरी में डाल दिए जाते हैं। इसमें कोई नई चीज या निर्देश नहीं जोड़ा जा सकता।

रीड ओनली के माइक्रो प्रोग्राम्स के कई कार्य हैं लेकिन सबसे प्रमुख है बार-बार प्रयोग होने वाले निर्देशों के समूह को रखना, जो कम्प्यूटर को चलाते ही चाहिए होते हैं और कम्प्यूटर के पूरे सर्किट में अन्यत्र उपलब्ध नहीं होते। ऐसे ही निर्देशों का एक समूह है ROM-BIOS इसका पूरा नाम Read Only Memory Basic Input Output System है। ये प्रोग्राम आधारभूत नियन्त्रण और निरीक्षण का कार्य करते हैं। ये हार्डवेयर की प्रारंभिक आवश्यकताओं को भी पूरा करते हैं, जिनमें इनपुट/आउटपुट उपकरण आते हैं। ROM के विभिन्न प्रकार निम्नानुसार हैं—

PROM—इसे Programmable Read Only Memory कहते हैं और यह स्थिर प्रकृति की होती है। इसे केवल एक ही बार प्रोग्राम किया जा सकता है, उसके बाद इसमें बदलाव करना सम्भव नहीं है।

EPROM—यह Erasable Programmable Read Only Memory है। इसके चिप को इलेक्ट्रिकली प्रोग्राम किया जाता है। जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है, इसके प्रोग्राम को हटाया और पुनः लिखा जा सकता है। अल्ट्रा-वायलट प्रकाश किरणों की सहायता से प्रोग्राम को हटाया जाता है।

EEPROM—इसका पूरा नाम Electrically Erasable Read Only Memory है और यह EPROM का ही एक रूप है। इलेक्ट्रिकल चार्ज की सहायता से इसका डेटा हटाया जाता है।

(iv) **बबल मेमोरी** (Bubble Memory)—यह मेमोरी सिंथेटिक गासेट की पतली सिंगल क्रिस्टल फिल्म पर छोटे-छोटे मैग्नेटिक जेमेन (बबल्स) के रूप में होती है, जो एक प्रकार के चुम्बकीय आकर्षण वाले सिलिंडर होते हैं। एक सेंटीमीटर के हजारवें हिस्से से भी छोटे ये सिलिंडर इलेक्ट्रिकल चार्ज की सहायता से इधर-उधर विचरण करते हैं। इन बबल्स की उपस्थिति या अनुपस्थिति यह दर्शाती है कि कोई बिट 'आन' है या 'ऑफ'।

बबल्स में मौजूद डेटा विद्युत आपूर्ति बंद होने के बाद भी बना रहता है, इसलिए इसका सहायक मेमोरी के तौर पर भी उपयोग हो सकता है। सीधे एक्सेस करने की सुविधा और कम कीमत के कारण बबल्स मेमोरी काफी उपयोगी सिद्ध होती है, इसीलिए मुख्य मेमोरी तकनीक में इसी का प्रयोग होता है। छोटी, हल्की और विद्युत की कम खपत करने वाली बबल मेमोरी पोर्टेबल कम्प्यूटरों में सहायक मेमोरी के रूप में प्रयोग की जाती है। माना यह जाता है कि जितनी पोर्टेबल कम्प्यूटरों की संख्या बढ़ेगी, उसी अनुपात में बबल मेमोरी का प्रयोग भी बढ़ेगा।

(v) **फ्लैश मेमोरी** (Flash Memory)—यह एक स्थिर प्रकार की मेमोरी है, जिस पर डेटा इलेक्ट्रिकली हटाया और पुनः प्रोग्राम किया जाता है। फ्लैश मेमोरी का प्रयोग मेमोरी कार्ड, USD फ्लैश ड्राइव, सॉलिड स्टेट ड्राइव में और कम्प्यूटर से डिजीटल उपकरणों में डेटा को लाने-भेजने के काम में होता है। यह EEPROM का एक विशिष्ट रूप है। फ्लैश मेमोरी अन्य स्टोरेज माध्यमों की तुलना में सस्ती होती है, लेकिन इनकी स्टोरेज क्षमता कम होती है। PDA (Personal Digital Assistant), लैपटॉप, डिजीटल ऑडियो प्लेयर, डिजिटल कैमरा और मोबाइल फोन की मेमोरी इसके उदाहरण हैं। कंसोल वीडियो गेम के हार्डवेयर में भी इसका प्रयोग होता है ताकि गेम के डेटा को सेव किया जा सके। इसमें EEPROM या बैटरी बैकअप आधारित SRAM उतनी उपयोगी सिद्ध नहीं होती।

चूँकि फ्लैश मेमोरी स्थिर प्रकृति की होती है, इसलिए इसमें संचित जानकारी या डेटा को बनाए रखने का विद्युत आपूर्ति होने न होने से कोई सम्बन्ध नहीं है। इसके अतिरिक्त हार्डडिस्क की तुलना में फ्लैश मेमोरी में रीड/राइट का काम कहीं तेजी से होता है।

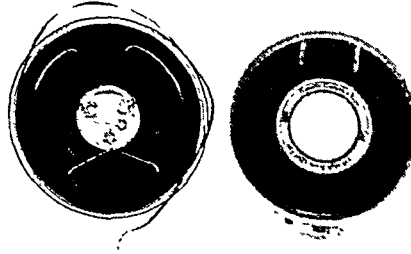
(vi) **वीडियो रैम** (Video RAM)—यह मॉनिटर स्क्रीन पर ग्राफिक्स की प्रस्तुति को बेहतर बनाने के लिए प्रयुक्त होती है। यह ऐसा अपने दो पोर्ट की सहायता से करती है, जिनमें से एक CPU से जुड़ा होता है और दूसरा स्क्रीन से। डेटा एक पोर्ट से दूसरे में बड़ी सरलता से प्रवाह करता है। इसी का एक रूप Window RAM (WROM) है, जो मेमोरी को सपोर्ट करता है।

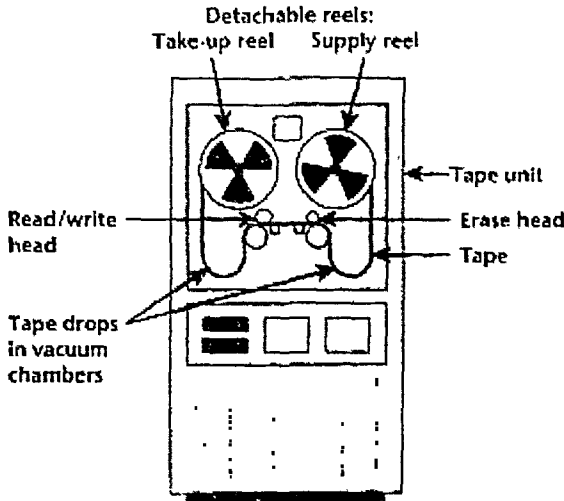
1.8 सहकारी (सहयोगी) स्टोरेज उपकरण (Secondary Storage Devices)

जैसा कि हम पीछे खंड 1.7.1 में बता चुके हैं कि कम्प्यूटर स्टोरेज कई प्रकार की होती है। प्राथमिक स्टोरेज का काम CPU करता है और सहायक स्टोरेज के लिए अलग उपकरण होते हैं। प्राथमिक स्टोरेज की गति बहुत तेज होती है और इसकी जानकारी या सूचना तक पहुंचने में पहल झपकने जितनी देर भी नहीं लगती। लेकिन इसमें फाइलों को सेव करना सम्भव नहीं है क्योंकि इसमें स्थान कम होता है। सहायक स्टोरेज उपकरणों की क्षमता लगभग असीमित होती है और इसमें अरबों-खरबों बाइट्स डेटा सेव किया जा सकता है। मैग्नेटिड डिस्क (हार्ड डिस्क) के डेटा को सीधे ही एक्सेस किया जा सकता है, जबकि टेप आधारित स्टोरेज को क्रमबद्ध रूप से एक्सेस किया जाता है। सहायक स्टोरेज को एक्सेस करने में प्राथमिक स्टोरेज की तुलना में

अधिक समय लगता है। यहां यह बता देना प्रासंगिक होगा कि फ्लॉपी, मैग्नेटिकडिस्क, CD और DVD जैसी सहायक स्टोरेज माध्यम इनपुट और आउटपुट दोनों का काम करते हैं। सहायक स्टोरेज माध्यमों में काफी अधिक मात्रा में डेटा स्टोर किया जा सकता है। इस पर चर्चा अगले खंड में विस्तार से की गई है।

1.8.1 टेप उपकरण (Tap Devices)—आज भी व्यापक रूप से प्रयोग होने वाले मैग्नेटिक टेप सहकारी स्टोरेज के लिए प्रयुक्त होने वाली सबसे पुरानी युक्ति है। रेडियो के आगमन के साथ ही इनका चलन शुरू हो गया था। मैग्नेटिक टेप बाहरी स्टोरेज उपकरणों के अन्तर्गत आते हैं और ऑडियो, वीडियो एवं डेटा की कॉपी इन पर बनाई जाती है। डेटा की स्टोरेज के अतिरिक्त वर्षों से ऑडियो रिकार्डिंग की मास्टर कॉपी टेप पर ही बनाई जाती है, जिसे बाद में विनाइल, कैसेट और CD-DVD पर उतार कर कॉपियां तैयार की जाती हैं। टेप का प्रयोग करने के लिए टेप ड्राइव का होना आवश्यक है। रिकाडिंग प्रक्रिया के दौरान टेप ड्राइव टेप को चलाती है और रील के रूप में टेप में रिकार्डिंग होती रहती है, जिसे बाद में पुनः उपयोग में लाया जा सकता है। कम्प्यूटर के डेटा को टेप पर रिकार्ड करने वाली टेप ड्राइव को टेप यूनिट या स्ट्रीमर भी कहते हैं। कम्प्यूटर के प्रारंभिक विकास के चरण में यह एक महत्वपूर्ण तकनीक थी, जिसमें लंबे समय तक डेटा सुरक्षित रखा जाता था और इसे एक्सेस करना भी सरल था।

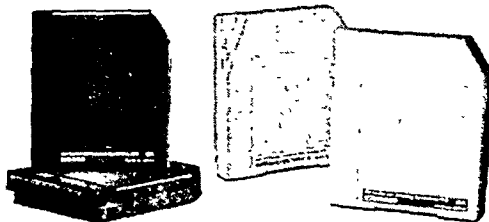
आज कई अन्य तकनीकें मैग्नेटिक टेप का कार्य कर रही हैं और टेप का स्थान अन्य युक्तियों ने ले लिया है। तकनीकी के निरन्तर विकास के बावजूद भी टेप का प्रयोग आज भी व्यापक रूप से होता है। लेकिन इसकी सबसे बड़ी कमी यह है कि इसमें डेटा क्रमबद्ध रूप से ही एक्सेस किया जा सकता है, फिर भी दाम कम होने की वजह से ये आज भी चलन में हैं। [आज मैग्नेटिक टेप कार्ट्रिज या कैसेट के रूप में मिलते हैं। टेप ड्राइव द्वारा टेप पर डेटा रीड/राइट किया जाता है। यहां हम मैग्नेटिक टेप की प्रचलित दो किस्मों के विषय में चर्चा करेंगे—MIS एप्लीकेशन्स जैसे बड़े सिस्टमों के लिए रील मैग्नेटिक टेप और टेप कार्ट्रिज।]

चित्र 1.8.1 : मैग्नेटिक टेप

1.8.1.1 हटाए जा सकने वाले मैग्नेटिक टेप (Detachable Reel Magnetic Tapes)—मेनफ्रेम और मिनी कम्प्यूटरों में हटाए और पुनः लगाए जा सकने वाली टेप रील का प्रयोग होता है। डिस्क की भांति दिखने वाले इन टेपों पर आइरन ऑक्साइड की परत चढ़ी होती है जिसे 0 और 1 बिट के आधार पर एनकोड किया जाता है। ये टेप विभिन्न प्रकार की चौड़ाई, लम्बाई और डेटा घनत्व के होते हैं। आधा इंच व्यास की 2400 फीट लंबी टेप रील इसका एक सामान्य मानक है, जिसमें प्रति इंच 6250 बाइट डेटा स्टोर होता है। टेप पर रिकार्डिंग घनत्व को बाइट्स प्रति इंच (bpi) में आंका जाता है।

चित्र 1.8.2 : हटाए जा सकने वाले रील मैग्नेटिक टेप

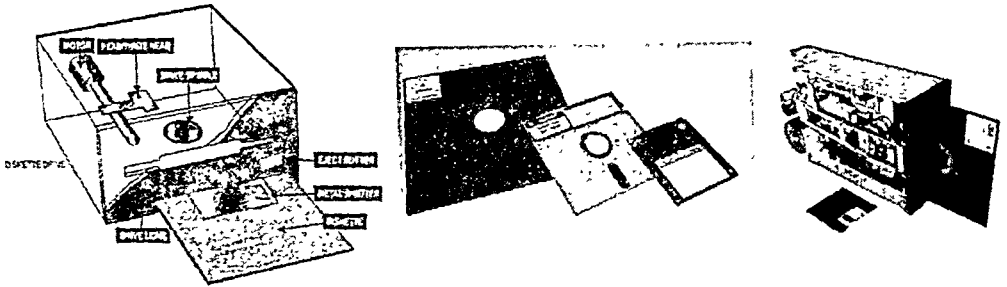
चित्र 1.8.2 में दिखाई गई यूनिट में टेप रील लगाकर डेटा को पढ़ा जाता है। दरअसल, यह विधि बिल्कुल वैसी ही है, जैसे कुछ समय पूर्व स्टीरियो सिस्टम में ऑडियो कैसेट लगाकर गाने सुने जाते थे—इसे रील-टू-रील विधि कहते हैं। इसमें खाली टेप रील और डेटा सप्लाई करने वाली टेप रील एकसमान गति पर चलती है। दो रीलों के बीच रीड/राइट हैड होता है, जो प्रोसेसिंग का काम करता है। कम्प्यूटर को दिए गए निर्देशों के अनुसार ही टेप डेटा को रीड या राइट करता है।

1.8.1.2 टेप कार्ट्रिज (Tap Cartridge Systems)—यह टेप तकनीक में प्रयोग होने वाली उन्नत विधि है। छोटे और बड़े, दोनों ही प्रकार के कम्प्यूटरों के लिए टेप कार्ट्रिज मिलते हैं।

माइक्रो कम्प्यूटर के लिए मिलने वाले कार्ट्रिज देखने में कैसेट टेप जैसे होते हैं और हार्ड डिस्क के डेटा का बैकअप लेने के काम आते हैं। इनका प्रोसेसिंग के लिए प्रयोग नहीं किया जाता, इसीलिए इन्हें स्ट्रीमिंग टेप कहते हैं। इन टेपों की स्टोरेज क्षमता अलग-अलग होती है। कोलोराडो मेमोरी सिस्टम्स, एवरेक्स सिस्टम्स, माइक्रो सॉल्यूशंस समिट मेमोरी सिस्टम और टॉलग्रास टेक्नोलॉजीस कॉरपोरेशन इस प्रकार के टेपों के प्रमुख निर्माताओं में हैं।

वर्ष 1986 में IBM ने अपनी 3090 श्रेणी के IBM 3480 मेनफ्रेम कम्प्यूटर के लिए टेप कार्ट्रिज पेश की। ये कार्ट्रिज 3MB प्रति सेकंड की दर से 200 MB तक डेटा हस्तांतरित कर सकते थे। इसके अतिरिक्त IBM 3570, 3590, 3590E और 3592 टेप ड्राइव भी उपलब्ध हैं और इनकी क्षमता 800MB से 60GB तक है।

चित्र 1.8.3 : टेप कार्ट्रिज

1.8.2 फ्लॉपी डिस्केट्स (Floppy Diskettes)—य1970 के दशक के प्रारम्भ में IBM ने एक नया डेटा स्टोरेज उपकरण पेश किया। यह आठ इंच व्यास वाली प्लास्टिक की एक परत थी जिस पर ऑक्साइड का लेप चढ़ा था। चौड़े सुरक्षा जैकेट के आवरण में लिपटी प्लास्टिक की परत को 'डिस्क' कहा गया। यह बीच से गोल कटी थी ताकि मैग्नेटिक सतह से सम्पर्क हो सके। डिस्क के लिए बने हार्डवेयर में डालने पर डिस्क अपने सुरक्षा आवरण के भीतर तेजी से घूमती थी और कम्प्यूटर की मेमोरी से डेटा डिस्क पर राइट हो जाता था। राइट होने के बाद स्टोर हुए डेटा को कम्प्यूटर स्क्रीन पर पढ़ भी सकते थे। इस सहायक स्टोरेज उपकरण को डिस्केट या फ्लॉपी डिस्क नाम दिया गया।

ये डिस्क विभिन्न आकारों में उपलब्ध थी। सर्वप्रथम डिस्क का आकार 8 इंच था। 1980 के दशक में अधिकांश कम्प्यूटरों में 5.25 इंच की डिस्क प्रयुक्त होती थी। इन डिस्कों की स्टोरेज क्षमता 360 KB (1/3 MB) तक होती थी। इसके बाद 1.2 MB स्टोरेज क्षमता वाली उच्च घनत्व डिस्क आई। आज 5.25 इंच वाली डिस्क का स्थान 3.5 इंच वाली डिस्क ने ले लिया है। 720 KB (डबल डेंसिटी) और 1.44 MB (हाई डेंसिटी) PC में लगने वाली डिस्क के प्रमुख प्रकार हैं।

चित्र 1.8.4 : फ्लॉपी डिस्क (8 इंच, 5¼ इंच और 3.5 इंच)

इन डिस्कों की सतह पर लाखों की संख्या में महीन आइरन ऑक्साइड के कणों की परत होती है जो डेटा को स्टोर करने का काम करते हैं। परत का प्रत्येक कण चुम्बक की भांति काम करता है और एक मैग्नेटिक फील्ड बन जाता है। डिस्क ड्राइव (या हार्ड डिस्क/टेप ड्राइव) के रीड/राइट हैड में इलेक्ट्रो-मैग्नेट होते हैं जो स्टोरेज माध्यम पर चलते समय मैग्नेटिक फील्ड से सम्पर्क बनाता है।

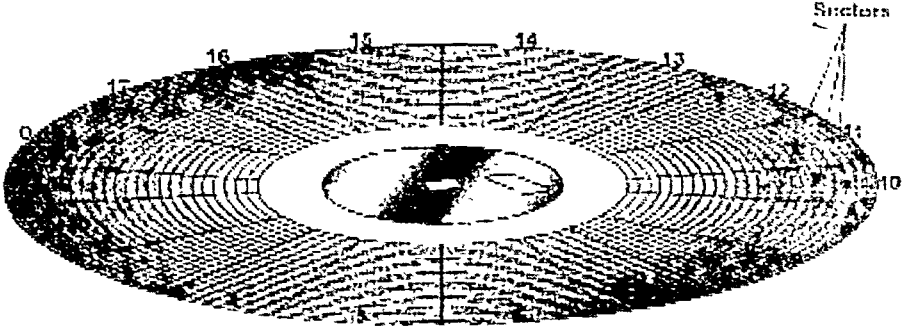
फ्लॉपी डिस्क प्रति मिनट 300 चक्र की गति से घूमती है। डिस्क पर मौजूद सबसे लंबी दूरी को तय करने में अर्थात् एक चक्र पूरा करने में इसे 0.2 सेकंड का समय लगता है। केन्द्र से बाहर की ओर जाने की हैड की गति कम होकर 0.17 सेकंड प्रति चक्र भी हो सकती है। डिस्क घूमने और हैड चलने का काम एक साथ होता है और डिस्क पर किसी स्थान पर पहुँचने में लगने वाला समय अधिकतम एक्सेस समय 0.2 सेकंड होता है।

आज फ्लॉपी डिस्क चलन से लगभग बाहर हो चुकी है और इनका स्थान CD और मेमोरी स्टिक्स ने ले लिया है। CD की क्षमता 600MB डेटा स्टोरेज की होती है और मेमोरी स्टिक में भी फ्लॉपी की तुलना में कई सौ गुना अधिक डेटा स्टोर हो सकता है। कुछ मेमोरी स्टिक्स तो एक छोटी हार्ड डिस्क की क्षमता रखती हैं और इनसे डेटा के हस्तान्तरण का कार्य बेहद आसान हो गया है।

नए बनने वाले डेस्कटॉप कम्प्यूटरों और लैपटॉप में तो फ्लॉपी ड्राइव होती ही नहीं, जो इस बात का प्रमाण है कि फ्लॉपी डिस्क अब चलन से बाहर हो चुकी है। फिर भी बहुत से लोग कम

मात्रा में डेटा के हस्तान्तरण के लिए इसका प्रयोग अभी भी करते हैं, लेकिन अब ये आसानी से नहीं मिलती हैं।

1.8.2.1 डिस्क पर कैसे व्यवस्थित होता है डेटा (How Data is Organised on a disk)— जब भी नई डिस्केट (या हार्ड डिस्क) खरीदी जाती है तो वह एक साधारण, परत चढ़ी प्लास्टिक में लिपटी डिस्क होती है। कम्प्यूटर में लगाकर डेटा स्टोर करने से पहले इसे चुम्बकीय रूप से मापना (Magnetic Mapping) पड़ता है ताकि पूरे डेटा को सर्च किए बिना सीधे ही किसी निश्चित स्थान पर पहुंचा जा सके। इसे डिस्क की **फॉरमैटिंग** करना कहते हैं।

फॉरमैटिंग की प्रक्रिया में डिस्क ड्राइव डिस्क पर सर्वप्रथम मैग्नेटिक चक्र बनाती है, जिन्हें ट्रैक्स कहते हैं। ये ट्रैक्स विभिन्न डिस्कों में विभिन्न संख्याओं में होते हैं, वैसे उच्च घनत्व वाली अधिकांश डिस्कों में 80 ट्रेक होते हैं। ये ट्रेक फोनोग्राफ रिकॉर्ड की भांति लहरदार चक्रों में नहीं होते, प्रत्येक ट्रैक का अपना चक्र होता है। शून्य से प्रारम्भ होकर बाहर से अंदर की ओर इन ट्रैक्स का संख्यांकन होता है।

चित्र 1.8.5 : **ट्रैक्स और सेक्टर्स**

डिस्क का प्रत्येक ट्रैक छोटे-छोटे भागों में बंटा होता है। यह प्रक्रिया कुछ इस प्रकार होती है, जैसे पूरी ब्रेड को स्लाइसों में बांटा जाता है। चित्र 1.8.5 में यह प्रक्रिया दिखाई गई है, जिसमें डिस्क के ट्रैक स्लाइसों में बंटे दिखाई दे रहे हैं। डिस्क के ये सभी सेक्टर एक लंबी श्रृंखला में अंकित होते हैं, जिनकी सहायता से कम्प्यूटर डिस्क में मौजूद किसी विशेष स्थान पर तुरन्त पहुंच जाता है।

किसी भी अन्य सपाट सतह की भांति डिस्क की दो साइड होती हैं। पहले आने वाली ड्राइव केवल एक ही तरफ लिखा डेटा रीड/राइट कर पाती थीं, लेकिन आज उपलब्ध सभी ड्राइव दोनों तरफ डेटा रीड/राइट कर सकती हैं। दूसरी साइड को कम्प्यूटर सेक्टरों की क्रमबद्धता के रूप में लेता है। उदाहरणार्थ, 3.5 इंच और 1.44MB की फ्लॉपी में 2880 सेक्टर होते हैं अर्थात् 80 ट्रैक प्रति साइड ×18 सेक्टर प्रति ट्रेक = 2880। अधिकांश फ्लॉपी में प्रति सेक्टर 512 बाइट्स (0.5 KB) आती हैं।

एक डिस्केट में कितने कैरेक्टर्स डिस्क ड्राइव द्वारा स्टोर किए जा सकते हैं, यह निम्न तीन कारकों पर निर्भर करता है—

1. **डिस्क की प्रयोग में लाई जाने वाली साइडें** (The number of sides of the diskette used)— पहले डिस्केट और डिस्क ड्राइव इस प्रकार की होती थीं कि उनमें केवल एक ही तरफ डेटा होता था। इन्हें सिंगल साइड ड्राइव कहते थे। लेकिन वर्तमान में ड्राइव डिस्क के दोनों ओर

डेटा रीड/राइट करते हैं। इन्हें डबल साइड ड्राइव कहते हैं। दोनों ओर रीड/राइट की सुविधा होने से डिस्क में स्टोर होने वाले कैरेक्टर्स की संख्या दोगुनी हो गई।

2. **ट्रैक पर बिट्स का रिकॉर्डिंग घनत्व** (The recording density of the bits on a track)—डिस्क के सबसे अंदरूनी हिस्से के एक इंच के दायरे में जितनी बिट्स आती हैं, उसके आधार पर डिस्क का रिकार्डिंग घनत्व होता है। इसे बिट्स प्रति इंच (bpi) कहते हैं। डिस्क सिंगल साइड व डबल साइड होती है। सिंगल साइड डिस्क में प्रति इंच 2768 बिट्स सबसे अंदरूनी ट्रैक में आते हैं और डबल साइड डिस्क में यह संख्या 5876 बिट्स प्रति इंच होती है। तकनीक के विकास के साथ यह माना जाने लगा है कि भविष्य में यह संख्या 10 हजार बिट्स प्रति इंच तक हो सकती है।

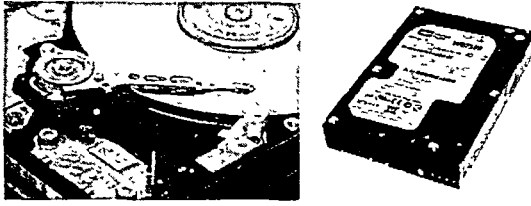
3. **डिस्केट पर ट्रैक्स की संख्या** (The number of tracks on the diskette)—यह संख्या इस पर निर्भर करती है कि किस प्रकार की ड्राइव प्रयोग की जा रही है। कुछ ड्राइव डिस्केट की सतह पर 40 ट्रैक बनाती है, तो कुछ ड्राइव 80 ट्रैक। 80 ट्रैक बनाने वाली ड्राइव को डबल ट्रैक ड्राइव कहते हैं।

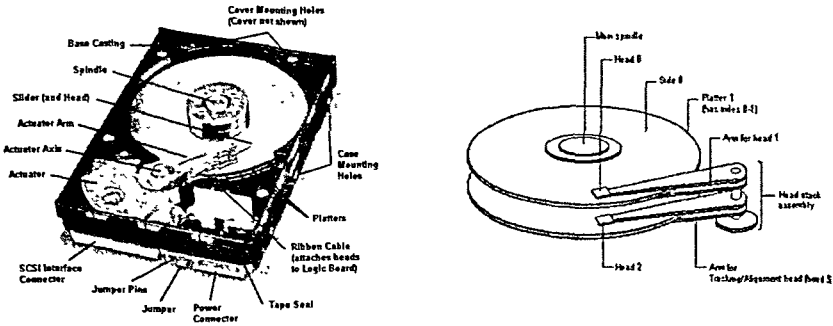
1.8.3 मैग्नेटिक डिस्क (Magnetic Disc)—डेटा स्टोरेज का यह सर्वाधिक प्रचलित माध्यम है जिसे सीधे एक्सेस किया जा सकता है। सीधे एक्सेस से आशय विभिन्न रिकार्डों से गुजरे बिना लक्ष्य तक पहुंचने से है। दूसरा सीधा एक्सेस माध्यम फ्लॉपी है, जिसके विषय में हम आपको बता चुके हैं।

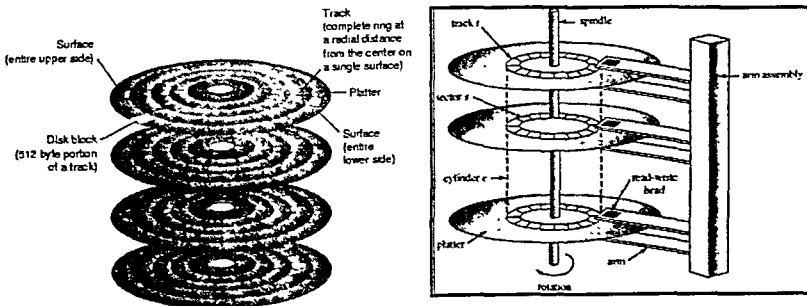
डिस्केट की ही भांति हार्ड डिस्क में भी डेटा ट्रैक्स में स्टोर होता है, जो सेक्टरों में बंद होते हैं। हार्डडिस्क देखने में फ्लॉपी से बिल्कुल अलग होती है।

हार्ड डिस्क में धातु के एक या अधिक प्लैटर एक के ऊपर लगे होते हैं, जो एक स्पिंडल पर घूमते हैं। प्रत्येक प्लैटर पर आइरन ऑक्साइड की परत चढ़ी होती है, और यह पूरी यूनिट एक सील चेम्बर में होती है। डिस्केट में जहाँ डिस्क ड्राइव अलग होती है, वहीं हार्ड डिस्क और हार्ड ड्राइव एक ही चीज है। इसमें हार्ड डिस्क, प्लैटर को घुमाने वाली मोटर और रीड/राइट हैड का एक सेट होता है। चूँकि हार्ड डिस्क को ड्राइव से अलग नहीं किया जा सकता (यदि यह रिमूवेबल नहीं है, इसके विषय में आगे विस्तार से बताया गया है), इसलिए हार्ड डिस्क और हार्ड ड्राइव दोनों का ही बोलने में प्रयोग होता है।

हार्ड डिस्क PC का प्राथमिक स्टोरेज उपकरण है, क्योंकि यह सुविधाजनक और कीमत में कम होती है। गति और क्षमता दोनों ही में यह डिस्केट से मीलों आगे है। उच्च घनत्व वाली 3.5 इंच की डिस्केट में जहां मात्र 1.44 MB डेटा स्टोर हो पाता है वहीं हार्ड डिस्क की न्यूनतम स्टोरेज क्षमता 20GB और अधिक होती है। आज कम्प्यूटरों में 80 GB या अधिक क्षमता वाली हार्ड डिस्क लगी होती है।

हार्ड डिस्क की कठोरता इसे तेजी से घुमाने में सहायक होती है, यह घूर्णन गति फ्लॉपी की तुलना में 10 गुना से अधिक तेज होती है। इसीलिए हार्ड डिस्क के घूमने की गति 3600 से 7200 चक्र प्रति मिनट (rpm) होती है, जबकि फ्लॉपी में यह 300 प्रति मिनट ही होती है। डिस्क के तेजी से घूमने की क्षमता ही हार्ड डिस्क की क्षमता बढ़ाती है। हार्ड डिस्क की कठोरता और तेज गति डिस्क पर अधिक मात्रा में डेटा स्टोर करना संभव बनाती है।

चित्र 1.8.6 : मैग्नेटिक डिस्क या हार्ड डिस्क

1.8.3.1 डेटा स्टोरेज (Data Storage)—हार्ड डिस्क में डेटा न केवल परस्पर निकट होता है, बल्कि प्लैटरों की संख्या अधिक होने के कारण डेटा भी अधिक मात्रा में स्टोर होता है। एक के ऊपर एक लगे ये प्लैटर डिस्क की क्षमता में असाधारण वृद्धि कर देते हैं।

चित्र 1.8.7 : हार्ड डिस्क की स्टोरेज संरचना

हार्ड डिस्क में रीड/राइट हैड यह निर्धारित करते हैं कि डिस्क कितनी साइडों पर काम करेगी। उदाहरणार्थ, किसी हार्ड डिस्क में 6 प्लैटर अर्थात् 12 साइडें हैं, लेकिन हैड 11 ही हैं। इसका अर्थ है एक साइड का उपयोग नहीं होगा। प्रायः ऐसा डिस्क में सबसे नीचे वाला हिस्सा होता है।

चित्र 1.8.8 : हार्ड डिस्क सिलिंडर

इसमें एक अन्य महत्वपूर्ण बात यह है कि रीड/राइट हैड एक साथ अंदर व बाहर की ओर चलते हैं। यही कारण है कि इसके सिलिंडरों में रिकार्ड क्रमबद्ध रूप से होते हैं। जब पहला सिलिंडर (11 में से पहला ट्रेक) रीड कर लिया जाता है तो हैड अगले सिलिंडर पर चला जाता है अर्थात् रीड/राइट का कार्य क्रमबद्ध रूप से होता है।

फ्लॉपी डिस्क की भांति हार्ड डिस्क के एक सेक्टर में 512 बाइट डेटा आता है, लेकिन अपनी सहनशीलता के कारण हार्डडिस्क के प्रत्येक ट्रैक में 54, 63 या इससे अधिक सेक्टर होते हैं।

हार्ड डिस्क की क्षमता फ्लॉपी की भांति ही मापी जाती है, लेकिन यह संख्या काफी बड़ी होती है। इसे कुछ इस प्रकार समझें—

स्टोरेज क्षमता = रिकार्डिंग प्लैटरों की संख्या × प्रति प्लैटर ट्रैक्स की संख्या × प्रत्येक ट्रैक में सेक्टरों की संख्या × बाइट्स प्रति सेक्टर।

उदाहरणार्थ, एक हार्ड डिस्क में 12 प्लैटर लगे हैं, जिनमें प्रत्येक प्लैटर में 3000 ट्रैक हैं। प्रत्येक ट्रैक 200 सेक्टरों में बंटा है और हर सेक्टर में 512 बाइट्स आ सकते हैं। अब कुल रिकार्डिंग सतह 11 हैं। (कुल 22 = 11 × 2) क्योंकि ऊपर और नीचे की डिस्क सतह पर रीड/राइट हैड नहीं होता।

इसकी कुल रिकार्डिंग क्षमता होगी = 22 × 3000 × 200 × 512 अर्थात् 675,840,0000 बाइट्स, जो कि लगभग 6GB के बराबर है।

किसी रिकार्ड को एक्सेस करने वाला समय तीन प्रकार का होता है—

(i) **Seek Time**—यह वह लगने वाला समय है जो प्रयोग किए जाने वाले रिकॉर्ड ट्रैक पर रीड/राइट हैड को पहुंचने में लगता है। यदि रीड/राइट हैड स्थित है तो यह शून्य होगा।

(ii) **Rotational Time**—इसे Letency भी कहते हैं, जो स्टोरेज माध्यम को रीड/राइट हैड के नीचे लाने में लगता है।

(iii) **Data Transfer Time**—यह वह समय है जो रीड/राइट हैड को सक्रिय होकर वांछित डेटा को रीड करके प्रोसेसिंग के लिए प्राथमिक मेमोरी में भेजने में लगता है।

उपर्युक्त तीनों का सम्मिश्रण एक्सेस टाइम कहलाता है, जो प्रायः 8 से 12 मिली सेकंड के बीच होता है।

इतनी सब विशेषताएं होने के बावजूद हार्ड डिस्क में एक भारी कमी है। इसकी अधिकतम क्षमता का उपयोग करने के लिए रीड/राइट हैड डिस्क की सतह के बहुत निकट होना चाहिए। कई बार यही निकटता तब खतरनाक बन जाती है, जब सतह पर पड़े धूल के कण, बाल—यहाँ तक कि उंगली के निशान भी उस अंतर को समाप्त कर देता है। ऐसे में हैड खराब होने की संभावना रहती है। हैड जब क्रेश (खराब) होता है तो सतह को छूने लगता है और उस क्षेत्र में स्टोर डेटा को बेकार कर देता है।

1.8.3.2 मैग्नेटिक डिस्क के लाभ तथा हानियाँ (Advantages and disadvantages of magnetic disk)—मैग्नेटिक डिस्क के लाभ निम्नानुसार हैं—

1. कठोर सतह वाली डिस्क सीधे एक्सेस करने वाला स्टोरेज माध्यम है। पूरी फाइल को सर्च किए बिना अपने मतलब का डेटा ढूंढा जा सकता है।
2. इन डिस्कों की कीमत लगातार कम होती जा रही है।
3. जहाँ भी सीधे डेटा एक्सेस करना होता है, वहाँ इनका ही प्रयोग होता है। नए प्रकार के बबल स्टोरेज जैसे माध्यमों का प्रयोग अभी नगण्य है।

4. जहाँ पुराना रिकार्ड स्टोर था वहीं उसके ऊपर नया डेटा राइट करके रिकार्ड को आसानी से अपडेट किया जा सकता है।
5. रिमूवेबल डिस्क के साथ एक ही डिस्क ड्राइव में काफी मात्रा में डेटा स्टोर किया जा सकता है और कोई एक डिस्क ऑफलाइन रहती है। बैच एप्लीकेशनों के लिए डिस्क का ऑफलाइन होना कोई मायने नहीं रखता।
6. मैग्नेटिक डिस्क पर परस्पर जोड़ी गई फाइलें एक ही बार एक साथ प्रोसेस की जा सकती हैं।
7. फ्लॉपी डिस्क और मैग्नेटिक टेप जैसे स्टोरेज माध्यमों की तुलना में हार्ड डिस्क में डेटा खराब होने की संभावना काफी कम होती है।

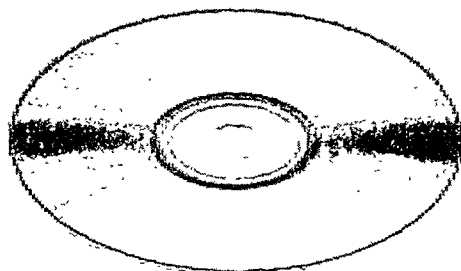
मैग्नेटिक डिस्क की हानियाँ निम्नलिखित हैं—

1. मैग्नेटिक डिस्क को यदि शेयर किया जाता है तो डेटा की सुरक्षा व गोपनीयता खतरे में पड़ सकती है।
2. यदि हैड बार-बार क्रैश होता है तो डिस्क की सतह को हानि पहुँचती है और उस सेक्टर में स्टोर डेटा बेकार हो जाता है।
3. चूँकि हार्ड डिस्क कम्प्यूटर के अंदर लगी होती है, इसलिए इसे निकालकर दूसरे कम्प्यूटर से जोड़ना सम्भव नहीं हो पाता।
4. डिस्क पर स्टोर मास्टर फाइल को अपडेट करने पर पुराना डेटा समाप्त हो जाता है। कह सकते हैं कि डिस्क ऑटोमैटिक ऑडिट रास्ता नहीं बना पाती। अतः जब डिस्क पर किसी मास्टर फाइल को अपडेट करना हो और पुराना डेटा रखना भी आवश्यक हो, तो पुराने डेटा का किसी अन्य स्टोरेज के माध्यम से बैकअप लेना पड़ता है।

1.8.4 ऑप्टिकल लेसर डिस्क (Optical Laser Disks)—इन डिस्कों में भी बड़ी मात्रा में डेटा स्टोर किया जा सकता है। तकनीकी विशेषज्ञों का मानना है कि ये ऑप्टिकल डिस्क अंततः मैग्नेटिक डिस्क और टेप स्टोरेज माध्यमों को चलन से बाहर कर देंगी। इस तकनीक में मैग्नेटिक डिस्क में प्रयोग होने वाले रीड/राइट हैड के स्थान पर दो लेसर होते हैं। एक लेसर बीम डिस्क की सतह पर मैक्रोस्कोपिक पिट्स बनाकर राइट करती है और दूसरी लेसर बीम प्रकाश संवेदी रिकार्डिंग सतह से राइट किए डेटा को रीड करती है। इस बीम को ऑप्टिकल डिस्क में वांछित स्थान पर आसानी से ले जाया जा सकता है, अतः मैकेनिकल एक्सेस आर्म की आवश्यकता नहीं रहती। ऑप्टिकल लेसर डिस्क निम्न तीन प्रकार की होती हैं—

1.8.4.1 CD-ROM डिस्क (CD-ROM Disks)—घूमने वाली इस CD तकनीक का पूरा नाम Compact Disk Read Only Memory है। जैसा इसका नाम है, काम भी वैसा ही है— CD-ROM प्रायः मास्टर कॉपी बनाने के काम आती है और व्यावसायिक रूप से जारी किए जाने वाले CD-ROM में किसी विषय विशेष से संबद्ध रेफरेंस मैटीरियल होता है मास्टर कॉपी से कॉपी करके इसकी डुप्लीकेट कॉपियां बनाई जाती हैं। CD-ROM में डिस्क लगाने पर इसमें स्टोर सामग्री स्क्रीन पर देखी जा सकती है। इस CD पर लिखा डेटा स्थायी होता है, उसमें किसी प्रकार का परिवर्तन नहीं किया जा सकता। इसे राइट प्रोटेक्ट करना कहते हैं।

एक CD-ROM की स्टोरेज क्षमता 650 MB से अधिक होती है, जो ढाई लाख पृष्ठों या 1500 फ्लॉपी डिस्कों के बराबर है। इसकी अपार स्टोरेज क्षमता ने ही मल्टीमीडिया कार्यों के लिए संभावनाओं के द्वार खोले। मल्टीमीडिया से प्रेजेंटेशन में प्रभावोत्पादकता पैदा की जाती है। वीडियो

टेप के विपरीत CD-ROM डिस्क पर मौजूद किसी भी सामग्री को बिना पूरा डेटा सर्च किए खोजा जा सकता है।

चित्र 1.8.9 : CD-ROM

बहुत जल्द CD का स्थान DVD (Digital Video Disk) ले लेने को तैयार बैठी है। DVD उच्च घनत्व वाला ऐसा स्टोरेज माध्यम है, जिसमें एक ही DVD में पूरी फिल्म आ जाती है। DVD देखने में CD जैसी ही होती है और DVD-ROM में CD-ROM भी चलाई जा सकती है। DVD-ROM से जरा हटकर DVD प्लेयर होता है, जिसे टीवी से जोड़कर फिल्म चलाई जाती है, बिल्कुल वैसे ही जैसे VCR पर चलती थी। DVD प्लेयर पर CD भी चलाई जा सकती है।

DVD की सतह पर 4.7 GB तक डेटा स्टोर हो सकता है और दोहरी सतह वाली DVD 9.4 GB डेटा स्टोर कर सकती है। ऑप्टिकल डिस्क निम्न तीन प्रकार की होती हैं—

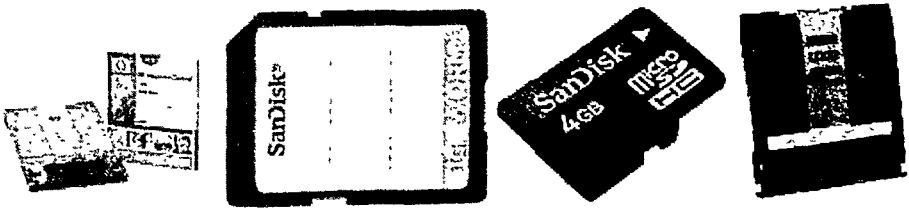
CD-ROM—इस ऑप्टिकल डिस्क में टेक्स्ट, ग्राफिक्स, हाई-फाई स्टीरियो साउंड स्टोर किए जाते हैं। इसमें स्टोर डेटा स्थायी होता है और कितनी ही बार देखा जा सकता है, लेकिन CD-ROM अपरिवर्तनीय होती है। गेम्स, मल्टीमीडिया एप्लीकेशन और कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर CD पर स्टोर किए जाते हैं, लेकिन कोई भी डेटा CD की क्षमता तक ही स्टोर किया जा सकता है।

CD-Rewritable—HP ने सर्वप्रथम CD-Rewritable (CD-RW) ड्राइव प्रस्तुत की। Rewritable CD को CD-RW कहा जाता है। इसमें डिस्क पर डेटा कितनी ही बार राइट किया जा सकता है। इसकी कीमत CD-R से अधिक होती है, लेकिन कीमत की तुलना में इसके लाभ कहीं महत्वपूर्ण हैं। यह CD तकनीक की तीसरी पायदान है, जो CD-ROM के साथ शुरू हुई थी और इसके बाद CD-Recordable (CD-R) आई। CD-RW का प्रयोग कम समय के लिए डेटा बैकअप हेतु, टेस्ट डिस्क बनाने तथा ऑफलाइन ऑनलाइन स्टोरेज विधियों के लिए होता है।

CD-R—इसे Compact Disk Recordable कहते हैं। CD-R एक WORM (Write Once Read Many) ऑप्टिकल माध्यम है, चाहे पूरी CD एक बार में राइट की गई हो या नहीं। CD-RW के विपरीत CD-R सभी CD रीडरों के साथ काम करती है। RW CD को Rewrite किया जा सकता है, लेकिन कई CD रीडरों पर यह नहीं चलती। CD-R को केवल एक ही बार राइट किया जा सकता है लेकिन इसे कितनी भी बार रीड कर सकते हैं। इसे CD प्लेयर और CD-ROM ड्राइव पर चला सकते हैं। साधारण CD में पॉलीकार्बोनेट प्लास्टिक की पतली चमकदार परत चढ़ी होती है और बाहरी सुरक्षा सतह भी होती है। लेकिन CD-R में पॉलीकार्बोनेट और मेटल (धातु) सतह के बीच एक अन्य सतह और ऑर्गेनिक पॉलीमर डाई होती है, जो रिकार्डिंग माध्यम का काम करती है। पहले से बना घुमावदार ट्रैक लेसर को डेटा रिकॉर्ड करने के लिए निर्देशित करता है। यह ट्रैक भीतर से बाहर की ओर निरन्तर घुमावदार रूप में एन्कोड होता है, ठीक उसी प्रकार जैसे यह रीड करने का काम करता है। एनकोडिंग प्रक्रिया पूरी हो जाने के बाद

डेटा को साधारण CD की भांति रीड कर सकते हैं। 120 मि.मी. की डिस्क में 74 मिनट का ऑडियो या 640 MB डेटा स्टोर हो सकता है। CD-R/RW में 80 मिनट का ऑडियो या 703 MB डेटा आ सकता है।

1.8.4.2 WORM डिस्क (WORM Disks)—इसका पूरा नाम *Write Once Read Many* है। यह ऑप्टिकल डिस्क की ऐसी तकनीक है जिसमें डेटा को स्टोर करने के बाद रीड किया जा सकता है और राइट करने के बाद डेटा को वहां से हटाया नहीं जा सकता। WORM स्टोरेज डिस्क 1880 के दशक के अंत में आई। यह बड़े संस्थानों के अभिलेख और संवेदनशील डेटा को रखने के लिए उपयोगी थी। WROM ड्राइव जब डिस्क पर डेटा राइट करती है तो उसे डिस्क की सतह पर बदले हुए रंग के रूप में स्पष्ट देखा जा सकता है। कम क्षमता वाले लेसर से बने इन चिन्हों को हटाया नहीं जा सकता। यूँ तो WORM तब बेकार सिद्ध होती हैं, जब बात इस पर पुनः डेटा राइट करने की आती है, लेकिन डेटा बैकअप के लिए इसे उपयोगी माना गया क्योंकि यह डेटा में किसी प्रकार के हेर-फेर की अनुमति नहीं देती। बहुत से संस्थानों को पुराने रिकार्ड जस के तस चाहिए होते हैं और लंबे समय बाद इनका उपयोग होता है। इसीलिए ऐसे रिकार्डों को अक्षुण्ण बनाए रखने के लिए मैग्नेटिक टेप या हार्ड डिस्क जैसे रिराइटेबल माध्यमों के साथ WORM का प्रयोग किया जाता है। जैसे ही WORM को राइट किया जाता है तो राइट किया हिस्सा तुरंत रीड-ओनली हो जाता है। एक बार राइट करने के बाद डेटा केवल पढ़ा जा सकता है, उसमें कोई परिवर्तन नहीं किया जा सकता। PC के लिए WORM कार्ट्रिज के जैसा होता है, जो देखने में 3.5 इंच डिस्केट का 5.25 इंच जैसा संस्करण (वर्जन) लगता है। इसकी स्टोरेज क्षमता 200 MB होती है।

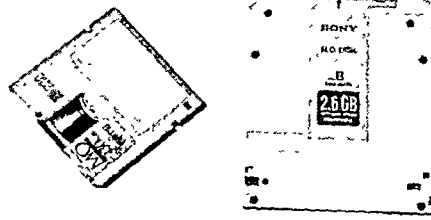
हार्ड डिस्क की तुलना में CD-ROM और WROM को एक्सेस करने में समय अधिक लगता है। यह 100 से 300 मिली सेकंड के बीच होता है। अभिलेखों को स्टोर करने के लिए मैग्नेटिक टेप का विकल्प है WORM। उदाहरणार्थ, कोई कम्पनी पिछले वर्ष में हुई सभी वित्तीय ट्रांजेक्शंस का स्थायी रिकार्ड रखना चाहती है। इसी प्रकार एक ऐसा सूचना सिस्टम है जिसमें टेक्स्ट और इमेज मिली हुई हैं और कुछ समय तक उसमें कोई बदलाव नहीं होना है। इन दोनों कामों के लिए WROM श्रेष्ठ है।

चित्र 1.8.10 WORM डिस्क

1.8.4.3 मैग्नेटो ऑप्टिकल डिस्क (Magneto-Optical Disks)—PC का बैकअप लेने का यह एक अच्छा स्टोरेज माध्यम है। इसे MO भी कहते हैं। जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है कि इसमें मैग्नेटिक और ऑप्टिकल–दोनों तकनीकों का प्रयोग होता है, इससे अति उच्च डेटा घनत्व प्राप्त होता है। देखने में MO डिस्क 3.5 इंच फ्लॉपी से कुछ बड़ी होती है, लेकिन दिखने में दोनों समान होती हैं। जहाँ 3.5 इंच फ्लॉपी में केवल 1.44 MB डेटा स्टोर किया जा सकता है, वहीं MO की स्टोरेज क्षमता 100 MB से कुछ GB तक होती है। MO डिस्क 3.5 इंच और 5.25 इंच साइज में आती हैं। इनमें 5.25 इंच वाली कार्ट्रिज डबल साइड होती है, लेकिन दोनों साइडों का उपयोग करने के लिए इसे निकालकर साइड बदलनी पड़ती है। 3.5 इंच वाली कॉट्रिज 128MB,

230 MB, 640 MB और 1.3 GB स्टोरेज क्षमता वाली होती है, वहीं 5.25 इंच वाली कार्ट्रिज में 650 MB, 1.3 GB, 2.6 GB, 5.2 GB और 9.1 GB तक डेटा समा सकता है।

मैग्नेटो-ऑप्टिकल तकनीक (Magneto-Optical Technology)—MO सिस्टम लेसर और मैग्नेटिक रीड/राइट हैड का एक साथ प्रयोग करके डेटा का उच्च घनत्व प्राप्त करता है। डिस्क पर राइट करने के लिए दोनों हैड काम करते हैं। लेसर डिस्केट की सतह को गर्म करता है ताकि इसे चुम्बकत्व प्रदान करने में कठिनाई न हो। लेसर यह भी सुनिश्चित करता है कि चुम्बकत्व की प्रक्रिया सही जगह पर हो। एक कम क्षमता वाला लेसर डिस्केट से डेटा रीड करने का काम करता है। डेटा को कितनी भी बार हटाया या ओवर राइट किया जा सकता है।

Fujitso Dyna Mo इसका एक उदाहरण है। 230 MB की यह ड्राइव Power PC Apple Powerbook में प्रयोग होती है, जो एक नोटबुक कम्प्यूटर है। इसी प्रकार की एक अन्य ड्राइव 2.6GB क्षमता वाली Pinnacle Micro Vertese है। कम कीमत, विश्वसनीयता, सुविधाजनक होना MO डिस्केट की प्रमुख विशेषताएँ हैं। इनकी सबसे बड़ी कमी यह है कि ये हार्डडिस्क की तुलना में धीमी होती हैं, फिर भी इनकी गति 3.5 इंच फ्लॉपी से तो तेज ही होती है।

MO ड्राइव के बिना MO डिस्केट पर रीड/राइट का काम नहीं हो सकता। 1980 के दशक के अंत में आई इस तकनीक की 5.25 इंच और 3.5 इंच दोनों की ड्राइव उपलब्ध हैं। ऑप्टिकल होने के बावजूद कम्प्यूटर के लिए ये हार्डडिस्क जैसी ही है और इनका अलग से कोई विशेष फाइल सिस्टम नहीं होता। MO को FAT, HPFS, NTFS आदि रूप से फॉरमैट किया जाता है।

चित्र 1.8.11 : मैग्नेटो–ऑप्टिकल (MO) डिस्क

इस डिस्क में प्लास्टिक की परत के नीचे फैरो–मैग्नेटिक मैटीरियल होता है। रीड/राइट के दौरान इससे सीधा शारीरिक संपर्क नहीं होता। रीड करने के लिए एक लेसर बीम डिस्क पर पड़ती है और सतह की चुम्बकीय स्थिति के अनुसार विभक्त हो जाती है। राइट करते समय लेसर बीम थोड़ी तेज होती है ताकि निश्चित स्थान पर सतह को गर्म किया जा सके। इससे डिस्क के दूसरी ओर स्थिर इलेक्ट्रो–मैग्नेट स्थानीय चुम्बकत्व केन्द्र को बदल देता है और जब सतह का तापमान कम होता है तो बदला हुआ केन्द्र स्थिर हो जाता है। प्रत्येक राइट चक्र को दो रास्ते चाहिए होते हैं एक रास्ते से लेसर सतह को साफ करता है और दूसरे रास्ते से चुम्बक सतह पर राइट करता है। यही कारण है कि डेटा रीड करने में इसका आधा समय लगता है। वर्ष 1996 में 3.5 इंच डिस्क के लिए Direct Overwrite तकनीक का विकास हुआ, जिससे राइट करने का काम आसान हो गया। लेकिन इसके लिए अलग से बनी विशेष डिस्क का इस्तेमाल करना होता है।

डिफॉल्ट रूप से डेटा राइट करने के बाद MO ड्राइव इस डेटा की जाँच करता है। यदि कोई समस्या आती है तो उसे तुरन्त ऑपरेटिंग सिस्टम को सूचित करता है। इसका अर्थ यह हुआ कि डेटा राइट करने में रीड करने की तुलना में तीन गुना समय लगता है। फिर भी CD-R और DVD-R की तुलना में MO अधिक विश्वसनीय है, जिनमें डेटा बिना किसी जाँच पड़ताल के सीधे स्टोर हो जाता है।

1.8.4.4 डिजिटल वीडियो डिस्क [Digital Video Disk (DVD)]—इसे Digital Versatile Disc भी कहते हैं। यह ऑप्टिकल स्टोरेज डिस्क डेटा स्टोर करने के अतिरिक्त उच्चस्तरीय वीडियो और ध्वनि के साथ फिल्में स्टोर करने की भी सुविधा देती है। सिंगल साइड DVD में 4.7 GB डेटा स्टोर हो सकता है, यह 133 मिनट की फिल्म के बराबर है। DVD डबल साइड वाली भी होती है। डबल साइड वाली दोहरी सतह की DVD में 17 GB तक वीडियो–ऑडियो रिकॉर्ड किया जा सकता है।

DVD शब्दावली में भिन्नता यह दर्शाती है कि डेटा किस प्रकार इस पर स्टोर किया गया है DVD-Rom में डेटा केवल रीड किया जा सकता है, राइट करना इस पर संभव नहीं DVD-R और DVD + R पर केवल एक ही बार डेटा राइट किया जा सकता है, इसके बाद यह DVD-Rom की भाँति काम करती है। DVD-RW, DVD+RW और DVD-Rom पर डेटा को कितनी ही बार हटाकर राइट किया जा सकता है।

टेक्स्ट, इमेज, फिल्में और हाई रिजॉल्यूशन ग्राफिक्स स्टोर करने के लिए विभिन्न प्रकार की DVD प्रयोग में लाई जाती हैं।

1. DVD–5 में 4.7 GB तक डेटा आता है और यह DVD+R/RW और DVD-R/RW फॉरमैट को सपोर्ट करती है। इसे सिंगल साइड–सिंगल लेयर कहते हैं।
2. DVD–10 में 8.75 GB तक डेटा आता है और यह DVD+R/RW और DVD-R/RW फॉरमैट को सपोर्ट करती है। इसे डबल साइड–सिंगल लेयर कहते हैं।
3. DVD–9 में 8.5 GB तक डेटा आता है और यह DVD+R और DVD-R फॉरमैट को सपोर्ट करती है। इसे सिंगल साइड–डबल लेयर कहते हैं। वैसे इसके नाम हैं DVD-R DL और DVD + R DL.
4. DVD–18 में 15.9 GB तक डेटा आता है और यह DVD + R फॉरमैट को सपोर्ट करती है। इसे डबल साइड–डबल लेयर कहते हैं।

DVD देखने में CD जैसी ही होती है और दोनों का आकार 4.72 इंच होता है। यदा–कदा यह 3.75 इंच की भी होती है, लेकिन इनकी एनकोडिंग अलग फॉरमैट में उच्च घनत्व पर होती है। DVD में टेक्स्ट, वीडियो और ऑडियो डेटा स्टोर किया जाता है। स्थिर जानकारी देखने के लिए डिस्क से एक बार में एक ही फ्रेम देखा जा सकता है या इसे रिकॉर्ड की भांति चलाकर डेढ़–दो घंटे की फिल्म देखी जा सकती है। साधारण DVD की सतह पर मौजूद 54 हजार ट्रैक्स में से किसी को भी तीन सेकंड के भीतर एक्सेस किया जा सकता है।

DVD प्लास्टिक की बनी 5 इंच की डिस्क होती है, जिसकी निचली सतह पर लेसर से एनकोडिंग की जाती है और इस पर माइक्रोस्कोपिक पिट बन जाते हैं। DVD पर बने ये पिट CD-Rom की तुलना में परस्पर काफी निकट होते हैं। साथ ही, DVD दोहरी सतह और दोहरी साइड वाली भी होती है, जबकि CD मात्र सिंगल साइड–सिंगल लेयर होती है। इसी का परिणाम है कि DVD में 17GB तक डेटा स्टोर हो सकता है, जो CD की तुलना में 25 गुना अधिक है। अपनी विशाल स्टोरज क्षमता के चलते DVD में काफी डेटा स्टोर किया जा सकता है। यह वजन में हल्की, रिमूवेबल, विश्वसनीय और आसानी से कहीं भी लाया–ले जाने वाला स्टोरेज माध्यम है। वैसे DVD का प्रयोग अधिकांशतः मनोरंजन के साधन तो स्टोर करने के लिए होता है। उदाहरणार्थ, फिल्में तथा पहले से रिकार्ड किया गया संगीत तथा वीडियो, गेम्स आदि।

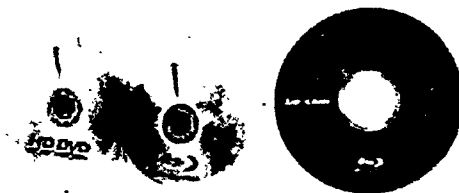
1983 में सर्वप्रथम पेश की गई VCD वीडियो गेम्स की थी। लेकिन आज DVD के विविध उपयोग हैं। आइए देखें, वर्तमान परिस्थितियों में DVD किन–किन उद्देश्यों की पूर्ति कर रही है।

1. वीडियो डिस्क रियल एस्टेट एजेंटों (प्रॉपर्टी डीलर्स) के लिए विकसित की गई या ताकि उन्हें अपने क्लाइंट्स के लिए भू–संपत्ति और घर ढूंढने के लिए सर्च करने में सरलता रहे।
2. ट्रेनिंग कार्यों के लिए भी DVD का प्रयोग होता है। DVD से यह ट्रेनिंग दी जाती है कि किसी कम्पनी की कार्यक्षमता कैसे बढ़ाई जा सकती है। तकनीकी कार्यों में लगे कर्मचारियों को सुरक्षा टिप्स DVD के माध्यम से दिए जाते हैं। अमेरिकी सेना भी सैनिकों की ट्रेनिंग के लिए DVD का प्रयोग करती है।
3. ऑटोमोबाइल निर्माताओं द्वारा DVD का प्रयोग अपनी योजनाओं की जानकारी देने के लिए किया जाता है, तो ट्रैवल एजेंट अपने क्लाइंट्स को होटल व रिजार्ट्स की जानकारी DVD के माध्यम से देते हैं।
4. उत्पादों की सूची DVD पर बनाई जाती है, इससे छपाई और डाक पर होने वाला खर्च बच जाता है।
5. दुकानों में DVD को शॉपिंग टूल की भाँति प्रयोग कर सकते हैं।
6. **बिजनेस प्रेजेंटेशन** (Business Presentations)—आजकल बहुत से व्यावसायिक संस्थान DVD के माध्यम से अपनी कम्पनी की जानकारी आकर्षक प्रेजेंटेशन के रूप में दिखाते हैं, जो उस पर रिकॉर्ड होती है। इससे प्रोफेशनल टच आ जाता है और वीडियो, टेपस्ट, ग्राफिक्स, ऑडियो को अलग–अलग नहीं दिखाना पड़ता।
7. **VHS से DVD में बदलाव** (VHS to DVD Conversion)—पुराने VHS वीडियो कैसेट को DVD में परिवर्तित करवा लेना अच्छा रहता है। ऐसा इसलिए क्योंकि वीडियो की आयु ज्यादा लम्बी नहीं होती और इनके खराब होने का भय बना रहता है। इसकी क्वालिटी का स्तर भी DVD के मुकाबले कम होता है। सारी VHS वीडियो को DVD में बदलने के बाद उन्हें नष्ट किया जा सकता है, इससे स्थान की बचत होती है।
8. **कानूनी कार्य** (Legal)—कानून के जानकारों के लिए DVD एक प्रोफेशनल टूल है। गवाही रिकॉर्ड करने का काम DVD पर किया जा सकता है, ऐसे गवाह की पहचान गुप्त रखने के लिए किया जाता है। बहुत से संवेदनशील मुकदमों में यही प्रक्रिया अपनाई जाती है, जहाँ गवाही देने से गवाह के हितों पर आंच आती हो।
9. **व्यावसायिक प्रदर्शन** (Trade Show Demonstrations)—किसी व्यवसाय के लिए भीड़ जुटाने का काम DVD बखूबी करती है। अपने व्यवसाय या उत्पाद के बारे में आमजन को जानकारी DVD के माध्यम से शो चलाकर दी जाती है। उत्पाद को प्रचारित करने के बाद उसकी बिक्री करना सरल हो जाता है और DVD इसका सर्वोत्तम माध्यम है।
10. **DVD पर पत्रिकाएँ और कार्यक्रम** (Magazine/Programme DVDs)— पत्रिकाओं और कार्यक्रमों को DVD में बनाने का चलन भी धीरे–धीरे जोर पकड़ने लगा है। अपने किसी पसंदीदा अभिनेता आदि का साक्षात्कार पन्नों पर पढ़ने के बजाय सीधे DVD पर रू–ब–रू देखना कहीं अधिक पसंद किया जाएगा, इसमें कोई संदेह नहीं है।

कुछ विशेषज्ञों का मानना है कि निकट भविष्य में बहुत से व्यवसाय DVD की सहायता से ऑटोमैटिक कस्टमर सेंटर बना लेंगे। इससे शोरूम और वहाँ काम करने वालों पर निर्भरता समाप्त हो जाएगी।

चित्र 1.8.12 : DVD डिस्क और ड्राइव

1.8.4.5 ब्लू रे डिस्क (Blu Ray Disc)— यह ऑप्टिकल डिस्क के क्षेत्र में आने वाले कल की डिस्क है, जिसे ब्लू रे डिस्क एसोसिएशन (BDA) ने बनाया है, जो विश्व के अग्रणी कंज्यूमर इलेक्ट्रॉनिकस, PC और स्टोरेज मीडिया निर्माताओं का समूह है। हाई डेफिनिशन (HD) वीडियो की रिकॉर्डिंग, रिराइटिंग और उन्हें चलाने के लिए इस तकनीक का विकास किया गया, क्योंकि ब्लू रे की स्टोरेज क्षमता काफी अधिक होती है। यह एक सतह वाली हो तो 25 GB और दोहरी सतह वाली हो तो 50 GB तक डेटा स्टोर कर सकती है। यह क्षमता किसी भी DVD की तुलना में पाँच गुना अधिक है। अतिरिक्त क्षमता के साथ अति उन्नत ऑडियो–वीडियो कोड का प्रयोग देखने वाले को हाई डेफिनिशन पिक्चर का आनंद देता है।

वर्तमान में प्रचलित DVD के सभी प्रकार डेटा रीड/राइट करने के लिए लाल लेसर पर निर्भर करते हैं, जबकि यह नया फॉरमैट नीला–बैंगनी लेसर प्रयोग करता है। इसीलिए इसे ब्लू रे नाम दिया गया है। इस नवीनता के बावजूद BD/DVD/CD कम्पैटिबल (सुसंगत) ऑप्टिकल पिकअप यूनिट द्वारा CD व DVD को भी इसके साथ चलाया जा सकता है। 405 मि.मी. के नीले बैंगनी लेसर की वेबलेंग्थ लाल लेसर की 650 मि.मी से कम होती है। यही कारण है कि ब्लू रे का लेसर कहीं अधिक सटीक काम करता है और डेटा को निकटता से जकड़े रहता है। इससे कम स्थान में अधिक डेटा स्टोर होता है और यही कारण है कि आकार में CD/DVD के समान होने पर भी इसकी स्टोरेज क्षमता अधिक होती है। पायनियर द्वारा किए गये नवीनतम विकास के चलते 20 सतहों वाली एक डिस्क में 500 GB तक डेटा स्टोर करना संभव हो गया है।

चित्र 1.8.13 : DVD ब्लू रे डिस्क

वर्तमान में 200 से अधिक विश्व में अग्रणी कंज्यूमर इलेक्ट्रॉनिकस, PC, रिकार्डिंग माध्यमों, वीडियो गेम और म्यूजिक कम्पनियाँ ब्लू रे को सपोर्ट करती हैं। अभी यह पूरी तरह चलन में नहीं आ पाई है तो इसका मुख्य कारण इसकी कीमत अधिक होना है। इसके लिए HD टीवी और HD केवल कनेक्शन होना भी जरूरी है वरना ब्लू रे किसी काम की नहीं। लोगों का DVD से संतुष्ट होना भी एक कारण है, जिस वजह से ब्लू रे को अपेक्षित सफलता नहीं मिल रही।

Case Study-1

The Xerox People Net Story—व्यावसायिक संस्थान में सूचना तकनीक (Use of Information Technology in Business Organisation)

पृष्ठभूमि (Background)—वर्ष 2000 में 18.7 खरब डॉलर आय वाली जेरॉक्स डॉक्यूमेंट मैनेजमेंट व्यवसाय के क्षेत्र में विश्व में अग्रणी है। कम्पनी बड़ी संख्या में डॉक्यूमेंट उत्पाद, सेवाएँ और समाधान अपने संयुक्त उपक्रम पूँजी जेरॉक्स कं. लि., जापान के साथ मिलकर प्रस्तुत करती है। इसके उत्पादों में डिजिटल प्रिंटिंग और पब्लिशिंग सिस्टम, डिजिटल मल्टीफंक्शनल उपकरण और कॉपियर, लेसर और सॉलिड इंक प्रिंटर, फैक्स मशीनें, डॉक्यूमेन्ट मैनेजमेंट सॉफ्टवेयर, टोनर, पेपर, इंक, कार्ट्रिज इत्यादि शामिल है। इसके साथ इन–हाउस प्रोडेक्शन सेंटर और ऑनलाइन डॉक्यूमेंट कोष जैसी व्यापक और विस्तृत डॉक्यूमेंट मैनेजमेंट सेवाएँ भी कम्पनी प्रदान करती हैं।

चुनौतियाँ (The Challenges)—1990 के दशक के प्रारम्भ में कम्पनी ने उन मीडिया रिपोर्टों को देखा जिनमें यह बताया गया कि कम्पनी का HR विभाग पूर्ण रूप से दक्ष नहीं है। कम्पनी ने महसूस किया कि पूरी तरह केन्द्रीकृत कार्यो, जैसे–नियुक्ति, बोनस तथा पदोन्नति के कारण मुख्य HR डिपार्टमेंट बोझ तले दब गया है। इस विभाग के कर्मचारी अधिकांशतः कागजी कार्यो में ही उलझे रहते थे और उनके पास अपनी दक्षता कहीं और दिखाने के लिए समय ही नहीं होता था। इसका परिणाम यह हुआ कि कर्मचारियों की समस्याओं का समाधान करने हेतु मैनेजरों को सलाह देने का काम HR मैनेजर बार–बार टाल देते थे अपनी आंतरिक जॉब पोस्टिंग प्रक्रिया से भी जेरॉक्स संतुष्ट नहीं थी। वर्तमान सेटअप में नियुक्ति करने वाले मैनेजर जॉब विवरण फॉर्म भरकर उन्हें HR विभाग को भेज देते थे, जहाँ सारी जानकारी एक बार फिर पोस्टिंग फॉर्म में भरी जाती थी।

कर्मचारियों को इस प्रक्रिया के कारण जॉब लिस्टिंग देखने में एक सप्ताह का समय लग जाता था और इससे भर्ती प्रक्रिया में अनावश्यक विलंब होता था।

समाधान (The Solution)—1992 में HR कर्मचारियों को दफ्तर के बंधे–बंधाएँ ढर्रे से बाहर निकालने के लिए जेरॉक्स ने कम्प्यूटर सिस्टम के प्रयोग की संभावनाओं का पता लगाया। कम्पनी ने संचार और उत्पादकता टूल के रूप में इण्टरनेट एप्लीकेशन लगाने का विचार किया जो इसके 50 हजार मैनेजरों और कर्मचारियों के साथ काम करने वाला था। इसका उद्देश्य मानव संसाधन की पारंपारिक जानकारी, जैसे–भुगतान, पॉलिसी मैनुअल, फोन डायरेक्टरी और ट्रेनिंग आदि देने के साथ व्यक्तिगत जानकारी, जैसे–नाम और पते में बदलाव आदि के लिए कर्मचारियों की निर्भरता HR विभाग पर कम करना था। तथा दिया गया कि वांछित HRNS कम्पनी के द्वारा स्वयं विकसित किया जाएगा। यहीं से शुरुआत हुई Xerox People Net की।

Xerox People Net का विकास (Developing Xerox People Net)—जून 1993 में जेरॉक्स ने लगाए जाने वाले सिस्टम के वांछित प्रयोजनों का पता लगाने के लिए एक आंतरिक सर्वेक्षण किया।

कम्पनी की तत्कालीन संरचना में वर्कस्टेशन और प्राथमिक नेटवर्किंग, हार्डवेयर मेनफ्रेम कम्प्यूटर से जुड़े हुए थे, जबकि मेनफ्रेम तकनीक मैनेजर/कर्मचारी कौशल (skill) के लिए उतनी उपयोगी नहीं मानी जाती।

इसके अतिरिक्त तत्कालीन हार्डवेयर सेटअप को PC सेटअप में बदलने की प्रक्रिया चल रही थी। इसीलिए क्लाइंट/सर्वर संरचना को सर्वश्रेष्ठ माना गया। विकास कार्यों में जुटी टीम ने

Global Process and Information Management Group (GPIMG) के साथ मिलकर प्राथमिक एप्लीकेशन/सिस्टम मानकों के लिए तकनीकी आधारभूत ढांचा बनाने का काम शुरू किया। विकास की विभिन्न अवस्थाओं और ग्राफ्रिक्स यूजर इंटरफेस (GUI) को डिजाइन करने के लिए मूल आधार की नकल का सहारा लिया गया। संरचनात्मक सपोर्ट का काम एक अग्रणी IT कम्पनी Electronic data system को दे दिया गया। विकसित किए गये सभी सॉफ्टवेयरों को कई परीक्षण से गुजारा गया ताकि वे जेरॉक्स के अन्य एप्लीकेशनों तथा मानक कनफिगर वालों के साथ भली भाँति काम कर सकें।

1994 के अंत में एक 'पाइलट' विकसित हो गया, जिसके लिए कम्पनी ने स्वीकृति दे दी और उसको लागू करने के लिए धनराशि भी आबंटित कर दी। जनवरी 1995 में सामान्य एप्लीकेशनों के साथ रीड ओनली संस्करण जारी हो गया। जेरॉक्स ने नई तकनीक को चरणबद्ध ढंग से लागू करने का निर्णय लिया क्योंकि मेनफ्रेम से PC आधारित सेटअप में उसे परिवर्तन हो रहे थे, विकास करने वाली टीम उन्हें लागू करने से पहले अच्छी तरह समझाना चाहती थी।

मूलाकृति की नकल, टेस्टिंग, री–टेस्टिंग आदि प्रक्रियाओं से गुजरकर प्रोजेक्ट चरणबद्व रूप से निरन्तर आगे बढ़ता रहा। क्लाइंट डेवलपमेंट टूल के रूप में विजुअल थोसिक्स को चुना गया क्योंकि यह मूलावृति की नकल करने में सुगम था। अदृश्य मिडिलवेयर घटक के रूप में माइक्रोसॉफ्ट एक्सेस इंजन को चुना गया, जो कनफिगरेशन और एडटिंग जानकारी का ट्रैक तो रखता ही था, साथ में डेटा को स्टोर भी करता था।

सॉफ्टवेयर को प्रयोगकर्ताओं तक पहुँचाने के लिए जेरॉक्स ने कई प्रकार की विधियों का सहारा लिया, जैसे–लोडल सिस्टम एडमिनिस्ट्रेटर्स के पास भेजना, CD और फ्लॉपी डिस्क का प्रयोग और कम्पनी का इंटरनेट सिस्टम। Xerox People Net को एक्सेस करने के लिए कर्मचारियों को अपना सिक्यूरिटी नम्बर और जेरॉक्स का पिन नम्बर डालना पड़ता था।

पासवर्ड के लिए सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन लेबल का एनक्रिप्शन और नेटवर्क पर मौजूद डेटा के लिए ट्रांसमिशन लेबल एनक्रिप्शन प्रयोग करता था। चूँकि कम्पनी मेनफ्रेम से PC आधारित सेटअप में आ रही थी, इसलिए सिस्टम का कार्यान्वियन धीमी गति से चरणबद्व रूप से हो रहा था।

जब हार्डवेयर सेटअप भलीभांति सेट हो गया तो इसमें नई विशेषताएँ जोड़ी गई शीघ्र ही कम्पनी के भीतर Xerox People Net बेहद लोकप्रिय हो गया।

लाभ (Benefits)—Xerox People Net पर चलने वाले एप्लीकेशन ट्रेनिंग, रिटायरमेंट फंड और कॉरपोरेट फोन डायरेक्टरी को सपोर्ट करते थे। इससे साथ ही कर्मचारी जेरॉक्स और इसकी प्रतिद्वंद्वी कम्पनियों के शेयरों की कीमत भी मालूम कर सकते थे। Xerox PeopleNet की सबसे बड़ी विशेषता यह थी कि जानकारी की उपलब्धता केवल HR विभाग तक सीमित नहीं थी, जैसा HRMS में होता था। कम्पनी के नेटवर्क से जुड़े किसी भी कम्प्यूटर से कोई भी कर्मचारी जानकारी प्राप्त कर सकता था। जेरॉक्स कम्पनी ने अपने Xerox PeopleNet सिस्टम पर 20 लाख डॉलर खर्चे, परन्तु निश्चित ही खर्च की तुलना में होने वाले लाभ ज्यादा थे। इस सिस्टम ने जेरॉक्स के उद्देश्यों को पूरा किया, जिनमें कर्मचारियों को अधिकार देना, संतोष और उत्पादकता में वृद्धि शामिल थे।

इसके अतिरिक्त HR मैनुअल और अन्य प्रकाशन ऑन लाइन कर दिये गए जिससे प्रति वर्ष छपाई पर खर्च होने वाले 15 लाख डॉलर की बचत हुई।

इसी प्रकार भर्ती के स्तर पर मैनेजर अपने डेस्कटॉप पर Xerox people Net खोलकर ऑनलाइन फार्म में पोस्टिंग करके इसे तुरन्त सेंट्रल इलेक्ट्रॉनिक बुलेटिन बोर्ड पर भेज देते थे।

इसके बाद जेरॉक्स का कोई भी कर्मचारी चाहे तो एप्लीकेशन फॉर्म का प्रिंट आउट लेकर मैनेजर के पास जमा करा सकता था। लेकिन धीरे–धीरे कागज का प्रयोग होना पूरी तरह बंद हो गया और सभी आंतरिक जॉब एप्लीकेशन ऑनलाइन भरी जाने लगीं।

इस सिस्टम में फीडबैक (अपने विचार व्यक्त करने) की सुविधा थी, जिसके माध्यम से कर्मचारी नए विचार और विकास के बारे में सुझाव दे सकते थे। इसका परिणाम यह हुआ कि कर्मचारियों को लाभ में हिस्सेदारी और अवकाश प्राप्ति प्लान की जानकारी होने लगी। यहीं नहीं, यदि वे इसमें कोई बदलाव चाहते थे तो उसे भी ऑनलाइन करना संभव था।

लेकिन आश्चर्यजनक रूप से Xerox People Net ने कुछ दुष्परिणाम भी दिए। 1990 के दशक में जेरॉक्स में कर्मचारियों की भारी छंटनी हुई, जिससे बहुत से लोगों को रोजगार से हाथ धोना पड़ा। इस विषय में विश्लेषकों का कहना था कि जब तक Xerox People Net जैसे सॉफ्टवेयर लोगों के स्थान पर काम के लिए प्रयोग होते रहेंगे, रोजगार में इस प्रकार की कमी देखने को मिलती रहेगी।

Case Study-2

NAS केस स्टडी—इंटरनेशनल इमेज प्रोसेसिंग कम्पनी (NAS Case Study : The International Image Processing Company)

पूरे अमेरिका में शैक्षिक, अकादमिक और सरकारी संस्थाओं को स्वामित्व वाली डिजिटल इमेजिंग की सुविधा देने का काम करती है इंटरनेशनल इमेज प्रोसेसिंग कम्पनी (IIP)। कम्पनी की कम्प्यूटर इमेजिंग सेवा लोगों को ऐतिहासिक पुस्तकें, डॉक्यूमेंट्स, समाचार–पत्र और चित्र, वीडियो इमेज, मेडिकल इमेज इत्यादि डिजिटल मीडिया (माध्यम) में बदलने की सुविधा देती है। कम्पनी के क्लाइंट्स में बड़े विश्वविद्यालय हैं तो अभिलेखों का ब्योरा रखने वाले बड़े सरकारी संस्थान भी हैं।

क्लाइंट्स की संख्या के आधार पर कम्पनी का राजस्व 50 लाख डॉलर से कम है। कम्पनी का प्लान है कि क्लाइंट्स की संख्या और कम्पनी की कार्यक्षमता यदि बढ़ जाए तो आने वाले पाँच वर्षों में राजस्व को तीन गुना बढ़ाया जा सकता है।

IP का मुख्यालय टेक्सास में है और इसका व्यावसायिक ढांचा छोटा लेकिन बँटा हुआ है। इसके अधिकांश क्लाइंट्स न्यूयार्क, वॉशिंगटन D.C. (D.C. का अर्थ है डिस्ट्रिक्ट ऑफ कोलंबिया) और सैन फांसिस्को में हैं। IIP द्वारा दिए जाने वाले कार्य की प्रकृति के अनुसार इसके IT कर्मचारी एक विशेष कार्यबल के रूप में काम करते हैं और इनका काम है डिजिटल स्कैनिंग सॉफ्टवेयर और प्रोसेस तैयार करना। कम्पनी के पास दो पूर्ण समर्पित IT विशेषज्ञ भी हैं। एक हार्डवेयर के लिए और दूसरा सॉफ्टवेयर की संरचना के लिए। इसके अतिरिक्त IT से संबंधित अन्य कार्य इमेजिंक सॉफ्टवेयर सपोर्ट और कनफिगरेशन के काम में लगे कर्मचारी करते हैं।

IIP के सामने अपनी स्टोरेज पर निर्भरता एक चुनौती थी, जो इसकी स्कैनिंग प्रक्रिया के सॉफ्टवेयर से बनी थी और बढ़ती क्लाइंट संख्या के साथ बदहाल होती जा रही थी। एक दिन के काम में ही एक टेराबाइट (TB) स्टोरेज क्षमता खप जाती थी। स्कैन की हुई इमेज ऑप्टिकल और मैग्नेटिक टेप स्टोरेज में क्लाइंट्स को दी जाती थीं। ऐसे में यदि स्टोरेज उपकरणों की कमी हो जाती तो इमेजिंग का कार्य धीमा हो जाता। कई बार तो काम तब तक ठप रहता, जब तक कार्य

करने के लिए स्टोरेज में स्थान खाली नहीं हो जाता था। इससे व्यवसाय पर भी प्रभाव पड़ा और आमदनी भी कम हो गई।

स्टोरेज क्षमता इतनी दयनीय अवस्था में पहुँच गई थी कि कम्पनी को नए क्लाइंट्स लेना बंद करना पड़ा, जिससे इसकी विकास प्रक्रिया धीमी पड़ गई।

IIP की इस दुर्दशा में उसे आवश्यकता थी उच्च स्तरीय समाधान की जबकि बजट भी सीमित था और IT में दक्ष कर्मचारियों की भी कमी थी। जब संभावित स्टोरेज समाधानों की बात आई तो स्टोरेज एरिया नेटवर्क (SAN) और IDE RAID जैसे विकल्प सामने आए। यद्यपि नेटवर्क अटैच्ड स्टोरेज (NAS) समस्या का समाधान कर सकता था, लेकिन इसके साथ एक समस्या थी। इसे भी न्यूयार्क वॉशिंगटन DC और सैन फ्रांसिस्को से भी चलाया जा सकता था अर्थात् स्थिति पूर्ववत् बनी रहती।

ऐसे में IIP ने सामान्य उद्देश्यपरक समाधान चुना, जबकि इसके कार्य की प्रकृति ऐसी थी कि काफी गहन–मंथन करने के बाद ही हार्डवेयर और ऑपरेटिंग सिस्टम चुनना बेहतर होता। *NAS समाधान को इसलिए चुना गया क्योंकि यह छोटे IP वातावरण में भी तारतम्य बैठा लेता था* और इसे कहीं दूर बैठकर भी चलाया और कुछ सीमा तक व्यवस्थित किया जा सकता था।

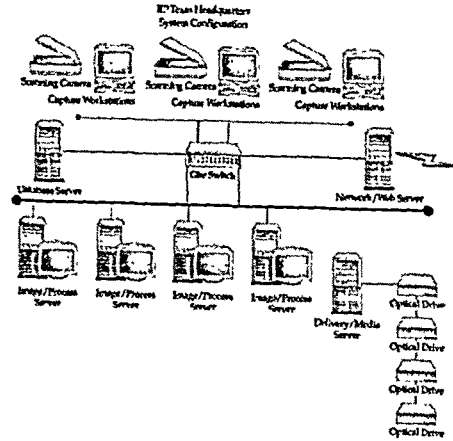
इस केस स्टडी में IIP की स्टोरेज तथा प्रोसेसिंग सम्बन्धी समस्याओं और चुनौतियों पर विस्तार से चर्चा की जाएगी। इसमें कम्पनी के कार्यभार में शामिल विभिन्न गतिविधियाँ और संभावित स्टोरेज समाधान शामिल हैं। अंत में हम इस बात पर चर्चा करेंगे कि IIP किस प्रकार NAS को लागू करने के निष्कर्ष पर पहुँची और किस प्रकार उसने नए स्टोरेज मॉडल को अंगीकार किया।

परिस्थितियों का विश्लेषण (The Situation Analysis)—फोटोग्राफिक इमेज की स्कैनिंग और डुप्लीकेटिंग में अपने वर्षों के अनुभव से IIP ने स्टोरेज सिस्टम विकसित किया था। इसमें सैन्य और ऐतिहासिक डॉक्यूमेंट शामिल थे और चुनौती थी स्कैनिंग में लगने वाला समय बनाम बड़े क्लाइंट्स को दी जाने वाली गुणवत्ता। IIP के पास लाखों की संख्या में इमेज थीं और इन सभी के लिए स्टोरेज भी जरूरी था।

IIP जिस प्रकार का काम करती थी उसमें गुणवत्ता और उत्पादन प्रक्रिया की आवश्यकताएँ फ्लैटबेड स्कैनर या इससे बड़े स्कैनरों से पूरी नहीं हो सकती थीं। इसलिए IIP ने ऐसी प्रक्रिया और सॉफ्टवेयर विकसित किए, जिसमें विभिन्न आकारों की स्थितियों, विभिन्न प्रकार के कागज, फोटोग्राफी तकनीक की इमेज को स्कैन करने का काम विशेष डिजिटल कैमरों से होना था। इस प्रक्रिया में कुछ स्कैनिंग स्टेशन भी थे जो दिन–रात 24 घंटे काम करने में सक्षम थे। कार्य प्रक्रिया और सॉफ्टवेयर कुछ इस प्रकार के थे कि CD या टेप में डालकर क्लाइंट को सौंपने से पहले उनकी गुणवत्ता की हर स्तर पर जाँच होती थी।

IIP के क्लाइंट्स की आवश्यकताएँ कुछ इस प्रकार की थीं कि डॉक्यूमेंट्स और फोटोग्राफ को डिजिटल रूप देकर उन्हें वृहद् स्तर पर प्रयोग करने के लिए इंटरनेट पर डाला जा सके। इन क्लाइंटों में *शैक्षिक समुदाय और सार्वजनिक क्षेत्र शामिल थे।, जिनमें अपनी स्मृतियों और* धरोहर को सुरक्षित रखने की अवधारणा जोर पकड़ रही थी। बाजार जैसे–जैसे बढ़ रहा था, वैसे वैसे बढ़ रही थी स्कैन किए जाने वाले डॉक्यूमेंट्स की संख्या।

IIP के कुछ क्लाइंट तो ऐसे थे जिनके एक ही प्रोजेक्ट में 5 लाख से अधिक इमेज होती थीं। इस प्रकार के भारी–भरकम कार्य ने IIP को 1990 के दशक में उत्पादनोन्मुख कार्य वातावरण अपनाने को विवश कर दिया।

IIP सिस्टम की संरचना (IIP System Infrastructure)—IIP ने अपने ढांचे का बंटा हुआ पुराना स्वरूप बरकरार रखा, जिसका मुख्यालय टेक्सास में था और न्यूयार्क, वॉशिंगटन DC और सैन फ्रांसिस्को फील्ड एरिया थे। चित्र–A-1 में मुख्यालय की लोकेशन का कनफिगरेशन दिखाया गया है। इसमें आपको कैप्चर स्टेशन, प्रोसेस सर्वर, करेक्शन/क्वालिटी सुनिश्चित करने वाले वर्कस्टेशन, डेटाबेस सर्वर और आर्काइव्स सर्वर एक साथ काम करते दिखाई देंगे। प्रत्येक फील्ड को विशेष रूप से सेट किया गया है और प्रत्येक फील्ड मुख्यालय नेटवर्क और बेव सर्वर से वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क के (VPN) के माध्यम से जुड़ी है। इसी प्रकार इ–मेल और FTP सेवाओं को भी साथ लिया गया है। संरचना की दृष्टि से देखें तो यह सेटअप भविष्य की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर तैयार किया लगता है जिसमें रिमोट स्कैनिंग और डायग्नॉस्टिक इमेजिंग सेवाओं का प्रावधान है।

चित्र A-1—IIP सिस्टम कनफिगरेशन

इमेजिंग प्रोसेस में यह बताया जाएगा कि किस प्रकार स्टोरेज का प्रयोग किया जा रहा है और क्यों यह प्रोसेस डेटा पर इतना अधिक निर्भर करता है।

समस्या विवरण (Problem Details)—जो चीज IIP ने नहीं देखी वह भी इस प्रकार के कार्य के लिए उपयुक्त सिस्टम संरचना। इसके लिए जो सबसे आवश्यक था प्रोसेसिंग प्रक्रिया और रोज के कार्य के आधार पर स्टोरेज क्षमता का आकलन। चूँकि IIP का व्यवसाय बड़ा नहीं था, इसलिए इसमें सीमित क्षमता पर भरोसा किया और इसे विश्वास था कि जब कभी अतिरिक्त क्षमता की आवश्यकता पड़ेगी तो वह त्वरित कार्यवाही करेगी। इसका अर्थ था अतिरिक्त सर्वर तभी खरीदे जाते जब उनकी आवश्यकता पड़ती और इनका हार्डवेयर और मदरबोर्ड का कनफिगरेशन 'डू इट योरसेल्फ' के सिद्धान्त पर काम करता।

इस विधि से सिस्टम संरचना के हार्डवेयर के विकास तथा व्यवस्था में स्टोरेज सम्बन्धी चुनौतियों का मुकाबला बड़ी और तेज गति वाली आंतरिक IDE डिस्क से किया जाना था। इसके लिए अतिरिक्त सर्बर लगाने की आवश्यकता पड़ी, जो स्कैन किए हुए इमेज के बाद की प्रक्रिया में काम आते थे। इसके बाद जरूरत पड़ी समर्पित मीडिया सर्वरों की जो क्लाइंट का डेटा CD या टेप

पर राइट करते थे। यह प्रोसेस की पृष्ठभूमि में आर्कबल सिस्टम था। इसका अर्थ था कि एक तेज नेटवर्क की आवश्यकता थी जो स्कैन की हुई इमेज को तेजी से प्रोसेस सर्वर में भेजता और अंततः समस्या फिर वहीं दोबारा स्टोरेज संरचना की होती क्योंकि स्कैन की हुई इमेज का आकार सर्वर की क्षमता से अधिक हो जाता। ऐसे में IDE RAID के लिए स्टॉपगैप का सहारा लिया गया, जो प्रोसेस सर्वरों मे पर्याप्त स्टोरेज क्षमता देता। यह भी हार्डवेयर के 'डू इट योरसेल्फ' के सिद्धान्त पर काम करने वाला तरीका था और इसके लिए धन की व्यवस्था करना भी एक अड़चन थी। वैसे तो IDE RAID तेजी से काम करती थी, लेकिन IIP की विश्वसनीयता और बैकअप सुरक्षा देने की विधि समस्याग्रस्त थी। कई मामलों में डेटा प्रवाह की मात्रा केवल एक सप्ताह में ही एक प्रोसेस सर्वर पर 5 टेराबाइट (TB) से अधिक हो जाती थी। चूँकि डेटा राइट करने का काम भी भारी मात्रा में रहता था, इसलिए महीने में एक–दो बार IDE ड्राइव भी जबाव दे जाती थीं और RAID स्तर 1 पर डेटा की सुरक्षा भी न्यूनतम होती थी। लेकिन IDE ने स्टोरेज हेतु खाली स्थान की समस्या तत्कालिक रूप से क्षणिक कर दी थी, जिसकी वजह से पूरा सिस्टम ही ठप्प पड़ जाता था।

यह मानते हुए कि निश्चित सीमा अवधि में पूरा करके देने वाले काम की मात्रा बढ़ेगी, IIP इस निर्णय पर पहुँची कि समस्या से निपटने के लिए दीर्घकालीन समाधान खोजना होगा।

खोज और मूल्यांकन (The Search and Evaluation)—IIP के हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर IT विशेषज्ञों ने इमेजिंग सॉफ्टवेयर विशेषज्ञों की सहायता और उनसे मिली इनपुट के आधार पर समाधान पर शोध किया। उन्होंने SAN को एक अच्छा समाधान माना, क्योंकि वीडियो और ऑडियो प्रोजेक्टों जैसे–अव्यवस्थित डेटा के साथ काम करने वालों की पसन्द SAN ही था। विशेषज्ञों ने पाया कि इमेजिंग सिस्टम की कार्य पद्धति स्वामित्व प्रकृति की होती है, फिर भी उपभोक्ता स्तर का हार्डवेयर और ऑपरेटिंग वातावरण जरूरी है, जिसमें जरूरत पड़ने पर और अतिरिक्त समाधान जोड़े जा सकें जो छोटे व्यावसायिक माहौल के साथ तालमेल बैठाने में समर्थ हों। एक अन्य विकल्प पर भी विचार किया गया जिसमें बड़े प्रोसेस सर्वर बाहरी SCSI ड्राइव के साथ क्रमबद्ध हों ताकि प्रोसेस और स्टोरेज दोनों की क्षमता आंकी जा सके। इसके अतिरिक्त NAS समाधान पर भी विचार किया गया, जो वर्तमान नेटवर्क के साथ आसानी से जुड़ जाने वाला था और फाइल सिस्टम पर कार्य करता था। इसकी क्षमता भी IIP की आवश्यकता के अनुरूप थी।

कार्यभार का अनुमान (Estimating the Workload)—IIP के IT विशेषज्ञों ने बाहरी सलाहकारों के साथ मिलकर कम्पनी के कार्यभार का पता लगाया। उन्होंने विचारणीय उपर्युक्त तीनों विकल्पों के लिए कनफिगरेशन के विषय में भी चर्चा की। पहले SAN, फिर बाहरी RAID और अंत में NAS के कनफिगरेशन को समझा गया। इसके जो परिणाम मिले उनका संक्षिप्त उल्लेख निम्नानुसार हैं :

कार्यभार का पता लगाना (Workload Identification)—IIP के विशेषज्ञों ने जब एक वर्ष में हुए इमेज स्कैनिंग के कार्य पर दृष्टि डाली तो पाया कि कार्यभार जटिल और डेटा केन्द्रित है। यह ऑनलाइन ट्रांजेक्शन प्रोसेसिंग (OLTP) और डेटा वेयरहाउसिंग के बीच फिट बैठता था। इमेज की स्कैनिंग और उसे राइट करने के बाद प्रोसेस सर्वर में भेजते समय कार्यभार (OLTP) की क्षमता से अधिक हो जाता था। यूँ तो यह एक ही समय में होने वाला प्रोसेस था लेकिन इसे बदल दिया गया ताकि कैप्चर स्टेशन पर इनपुट की मात्रा बढ़ाई जा सके। लेकिन फिर भी इसे प्रोसेस सर्वर पर एक क्रमबद्ध राइट प्रक्रिया की आवश्यकता थी, क्योंकि प्रत्येक इमेज को स्कैन करना होता था।

औसतन इमेज का स्कैन करने के बाद साइज 300 MB होता था। इसकी गणना कुछ इस प्रकार की गई प्रति शिफ्ट स्कैन होने वाली इमेज 300 X दो शिफ्ट में काम करने वाले तीन कैप्चर स्टेशन। यह माना गया कि रोज होने वाली स्कैनिंग की स्टोरेज के लिए 540 GB खाली स्थान चाहिए। इसका अर्थ यह हुआ कि पूरी स्टोरेज संरचना 566 MB इनपुट प्रति सेंकड को संभालने वाली होनी चाहिए।

SAN के लिए कार्यभार का आकलन (Workload Estimates for SAN)—SAN को 16 पोर्ट वाले एक स्विच से चलाया जा सकता है, यह मानते हुए कि इंस्टॉलेशन के समय एक बिन्दु पर असफलता स्वीकार्य है। या इसे 8 पोर्ट वाले दो स्विचों से चलाया जा सकता है, जिसमें अधिकता का कुछ स्तर हो सकता है। इस अधिकता और क्षमता के लिए प्रोसेस सर्वरों में प्रत्येक के लिए दो पोर्ट वाले तीन HBA एडेप्टरों की आवश्यकता पड़ेगी। इसके साथ इसे अनदेखा नहीं किया जा सकता था कि इस कनफिगरेशन में अतिरिक्त फाइवर चैनल स्टोरेज क्रमबद्ध रूप से चाहिए, जो नए फाइवर चैनल स्टोरेज नेटवर्क के समान होनी चाहिए। यह मानते हुए कि 24 घंटे में 540 GB की स्टोरेज क्षमता चाहिए होगी, हम यह मान सकते हैं कि 500 GB की दो स्टोरेज से काम चल सकता है और इसके बाद भी काफी खाली स्थान शेष रहेगा, जिसका उपयोग उस समय किया जा सकेगा जब सिस्टम से इनपुट की मात्रा अपने चरम पर होगी।

सीधे जोड़े जाने वाली स्टोरेज के कार्यभार का अनुमान (Workload Estimates for Direct Attached Storage)—नए सर्वरों की आवश्यकताओं का मिलान करने पर हम यहां पाते हैं कि सभी प्रोसेस सर्वरों को अपग्रेड करना होगा। इसके साथ प्रत्येक प्रोसेस सर्वर के लिए स्टोरेज क्षमता का भी ध्यान रखना होगा। इस मिलान के साथ यह माना जाएगा कि कार्यभार और स्टोरेज क्षमता के बीच साम्य बना रहेगा। दूसरी ओर नेटवर्क पर प्रोसेस सर्वर आसानी से स्टोरेज को शेयर कर सकेगा परन्तु स्टोरेज आवश्यकताओं को पूर्ण क्षमतानुसार पूरा करने की प्रक्रिया में कुछ दोहराव भी हो सकता है। इस कारण स्टोरेज क्षमता भी दोगुनी होनी चाहिए।

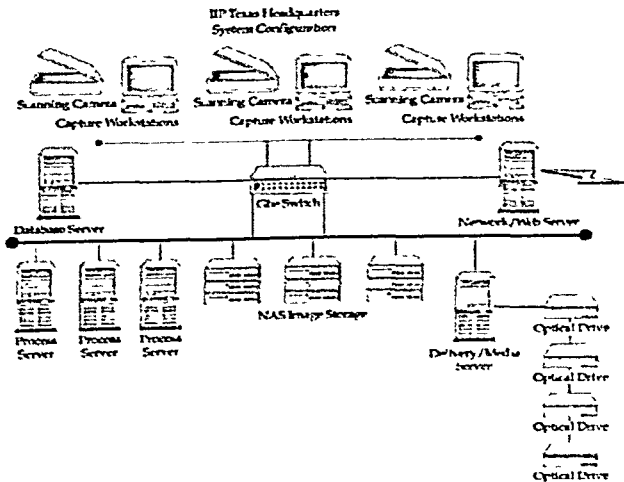
इसके अतिरिक्त इसमें नए सर्वर लगाने होंगे, ऑपरेटिंग सिस्टम सॉफ्टवेयर को अपग्रेड करना होगा। इसके साथ आवश्यकता होगी बड़े सिस्टम के साथ जरूरी कार्यों और उसकी देखरेख की। इससे सामान्य सेवाएँ तो बाधित होंगी ही, नए सिस्टम की विश्वसनीयता भी संदेह के घेरे में होगी। बेशक नए सर्वरों को इस प्रकार कनफिगर किया गया होगा कि वे प्रति सेंकड औसतन 566 MB की इनपुट को संभाल सकें। यदि इस कार्यभार को बराबर बाँट दिया जाए तो प्रत्येक सर्वर को 188 MB इनपुट प्रति सेंकड संभालनी होगी। जबकि प्रायः ऐसा होता नहीं है, फिर भी हम अनुमान लगाने के लिए इसे मानकर चलेंगे। 188 MB इनपुट प्रति सेंकड को संभालने के लिए काफी चौड़े 6 SCSI-3 एडेप्टरों का होना आवश्यक होगा। इसके लिए पहले स्टोरेज को सर्वरों में बाँटना होगा, उसके बाद यह एडेप्टरों में आएगी और लगभग 120 GB प्रति लॉजिकल यूनिट नंबर की सीमा रहेगी। ऐसे में आवश्यक स्टोरेज क्षमता के लिए यदि पुनः कनफिगरेशन करना पड़ा तो समस्या और भी जटिल हो जाएगी, यह मानते हुए कि प्रत्येक कैप्चर स्टेशन 24 घंटे में 180 GB क्षमता की इमेज तैयार करेगा।

NAS के कार्यभार का अनुमान (Workload Estimates for NAS)—हम आसानी से यह आकलन कर सकते हैं कि कार्य को पूरा करने के लिए मध्यम स्तर का NAS कनफिगरेशन उपयुक्त रहेगा जो NAS एंटरप्राइस सॉल्यूशन से कुछ ही कम होगा। हम मध्यम स्तर को चुन सकते हैं, जबकि हमारी आवश्यकता एंटरप्राइज स्तर की है। यह एप्लीकेशन की विशेष परिस्थितियाँ और औसत डेटा एक टेराबाइट (TB) से कम होने के आधार पर चुना गया है। इसे

औसत डेटा क्षमता के अनुमान के अनुसार अलग–अलग किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त हम यह भी मानकर चल रहे हैं कि कार्यभार पूर्णतया समर्पित गीगाबाइट ईथरनेट नेटवर्क पर सीमित लोग ही इसका प्रयोग करेंगे।

इसके अतिरिक्त NAS स्टोरेज क्षमता बढ़ाने के मामले में भी सुविधाजनक है। उदाहरणार्थ, दो बड़े और एक छोटा NAS सर्वर या दो मध्यम स्तर के सर्वर और एक बड़ा सर्वर। वर्तमान सर्वर ये समाधान RAID प्रोसेसिंग और नेटवर्क की समकण्यता में भी लचीलापन प्रदान करते हैं। वर्तमान सर्वर कनफिगरेशन में अवरोध की संभावना भी नहीं रहती। इसके साथ–साथ ये समाधान समान लचीलेपन के साथ स्कैनिंग कार्यों के लिए कनफिगर किए जा सकते हैं और नेटवर्क ड्राइव्स के तौर पर देखे जा सकते हैं। यह रिमोट नेटवर्क कनफिगरेशन के लिए बंद और कहीं से भी एक्सेस किये जाने की भी सुविधा देते हैं।

अनुमान लगाने की प्रक्रिया के इस अंतिम चरण में हम यह जानते हैं कि IT से जुड़े कर्मचारी कम हैं और कम्पनी की क्षमता योजना कार्यप्रणाली भी दोषपूर्ण है। कार्यभार का पता और अनुमान लगाने पर कम्पनी को कुछ निर्देशों को लागू करते हुए योजनाओं का पता चलता है। इस प्रक्रिया से यह परिणाम निकलकर आता है कि मध्यम स्तरीय NAS उपकरण एक निश्चित योजना अवधि में कम्पनी के कार्यभार को वहन कर सकता है। इसके साथ यह IIP को भविष्य में मिलने वाली चुनौतियों पर भी दृष्टिपात करता है। उसके कर्मचारियों को पता है कि यह समाधान एंटरप्राइज समाधान में प्रवेश करने के मुहाने पर खड़ा है और यह समाधान धनराशि की उपलब्धि के अनुसार NAS या SAN में से कोई एक हो सकता है।

IIP NAS समाधान (The IIP NAS Solution)—अंतिम कनफिगरेशन में बढ़ी क्षमता के साथ अधिक स्टोरेज मिलती है। IIP का स्कैनिंग प्रोसेस अब नए ग्राहक और नए प्रोजेक्ट जुड़ने के कारण उच्च स्तरीय हो गया है। इसके अतिरिक्त स्टोरेज प्रक्रिया को भी स्वचलित रूप दे दिया गया है, जिसमें किसी प्रोजेक्ट पर काम पूरा होने के बाद जब उसे क्लाइंट के हवाले कर दिया जाएगा तो वह स्टोरेज से डिलीट हो जाएगा। चित्र A-3 में IIP सिस्टम की परिवर्तित संरचना के लिए NAS का कनफिगरेशन दिखाया गया है।

चित्र A-3–IIP की NAS स्टोरेज संरचना

उपर्युक्त चित्र A-3 में इमेज स्टोर करने के लिए बढ़ी हुई क्षमता दिखाई गई है और यह इंटरनेट के माध्यम से भी इमेज को एक्सेस करने की सुविधा देता है। इसे इस प्रकार डिजाइन किया गया है कि रिमोट कार्यस्थल भी, जिसमें एकसमान इंस्टॉलेशन है, NAS उपकरणों में प्रोन्नत (अपग्रेड) हो सकते हैं। दूसरे शब्दों में, न्यूयार्क में स्कैन की गई इमेज को टेक्सास, वॉशिंगटन DC, सैन फांसिस्को तथा अन्य रिमोट केन्द्रों से एक्सेस किया जा सकता है, जब वे काम करना प्रारम्भ करेंगे। इससे कम्पनी की व्यावसायिक क्षमता बढ़ेगी और लोकेशन की सीमा समाप्त हो जाएगी, जिसमें इमेज के सम्बन्ध में विशेषज्ञता के लाभ मिलेंगे। इससे क्लाइंट इंटरनेट पर इमेज की गुणवत्ता का आकलन कर सकेंगे और डिलीवरी तथा क्लाइंट स्वीकार्यता की सुविधा भी मिल जाएगी।

सारांशतः हम कह सकते हैं कि IIP के लिए NAS समाधान सर्वोत्तम है, जबकि उसकी कार्य प्रक्रिया में स्वामित्व और सॉफ्टवेयर की काफी भागीदारी है। नेटवर्क सिस्टम और स्टोरेज के लिए NAS उपयोगी संरचनात्मक सीमा के भीतर काम करता है। अब केवल डेटाबेस सर्वर को छोड़कर IIP के सभी सर्वर NAS उपकरणों में उपलब्ध स्टोरेज को शेयर करेंगे। जब कम्पनी वेब और इमेजिंग सॉफ्टवेयर कोड NAS उपकरणों पर विकसित करके उसे कनफिगर करेगी तो उसे ऐसा विस्तार करने में कोई समस्या नहीं होगी।

IIP जैसी छोटी कम्पनी के लिए सुझाया गया समाधान कम खर्च वाला तो है ही, साथ ही यह कम्पनी की भविष्य में होने वाली विस्तार सम्भावनाओं को दृष्टिगत रखते हुए आवश्यक स्टोरेज संसाधन भी उपलब्ध कराता है, जो स्टोरेज केन्द्रित उत्पाद के आधार पर आगे बढ़ने का प्रयास कर रही थी। अब कम्पनी का स्टोरेज ढांचा भविष्य में SAN जैसे उन्नत उत्पादों की ओर अग्रसर होगा या इसी प्रकार NAS उपकरणों का प्रयोग करता रहेगा, जिस पर लागत कम आती है। कुछ भी हो IIP के व्यवसाय में अब पर्याप्त लचीलापन है, जो इसको इमेजिंग व्यवसाय की बढ़ती जरूरतों को पूरा करने में समर्थ बनाता है।

बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Questions)

1. 'एनॉलिटिकल इंजन' नामक प्रथम पूर्णतः प्रोग्राम किए जा सकने वाले मैकेनिकल कम्प्यूटर का आविष्कारक कौन था?
   (क) चार्ल्स बैबेज (ख) हरमन हॉलेरिथ
   (ग) ब्लेज पास्कल (घ) होकवार्ड एच. माइकेन
2. सामान्य कार्यों के लिए उपयुक्त होने वाला पहला कम्प्यूटर कौन–सा था?
   (क) UNIVAC (ख) EDVAC
   (ग) ENIAC (घ) इनमें से कोई नहीं
3. तृतीय पीढ़ी के कम्प्यूटरों में कौन–सी तकनीक प्रयोग की गई?
   (क) वैक्यूम ट्यूब (ख) ट्रांजिस्टर
   (ग) Integerated Circuit (घ) इनमें से कोई नहीं
4. आवाज की पहचान करने में..........पीढ़ी के कम्प्यूटर सक्षम थे।
   (क) द्वितीय (ख) तृतीय
   (ग) चतुर्थ (घ) पांचवीं

5. संख्याओं के रूप में दी गई मात्राओं की गणना और लॉजिकल कार्य संपादित करने वाला कम्प्यूटर............. है।
   (क) एनालॉग कम्प्यूटर (ख) डिजिटल कम्प्यूटर
   (ग) हाइब्रिड कम्प्यूटर (घ) माइक्रो कम्प्यूटर
6. Mark-1 प्रकार .... का।
   (क) सुपर कम्प्यूटर (ख) मेनफ्रेम कम्प्यूटर
   (ग) मिनी कम्प्यूटर (घ) माइक्रो कम्प्यूटर
7. सुपर कम्प्यूटर की प्रोसेसिंग स्पीड किसमें आंकी जाती है?
   (क) FLOPS (ख) TFLOPS
   (ग) PFLOPS (घ) इनमें से कोई नहीं
8. वर्कस्टेशन में CPU की कौन–सी संरचना होती है?
   (क) CISC (ख) RISC
   (ग) SISC (घ) इनमें से कोई नहीं
9. .... कम्प्यूटरों के नेटवर्क पर चलता है और प्रिंटर तथा अन्य उपकरणों को नेटवर्क से जुड़े कम्प्यूटरों को शेयर करने देता है।
   (क) सर्वर (ख) प्रोसेसर
   (ग) वर्कस्टेशन (घ) परिधीय उपकरण
10. निम्न में से कौन अस्थिर मेमोरी का उदाहरण है?
   (क) ROM (ख) PRON
   (ग) SDRAM (घ) इनमें से कोई नहीं
11. CPU चिप बनी होती है .... से।
   (क) कार्बन (ख) तांबा
   (ग) सिलिका (घ) इनमें से कोई नहीं
12. इनमें से कौन गणनाएँ और तुलना/निर्णय लेने का काम करता है?
   (क) कंट्रोल यूनिट (ख) ALU
   (ग) आउटपुट यूनिट (घ) स्टोरेज यूनिट
13. दूसरी यूनिटों से भेजे जाने वाले निर्देशों को कौन-सी यूनिट अभिव्यक्त करती है :
   (क) ALU (ख) CPU
   (ग) कंट्रोल यूनिट (घ) इनमें से कोई नहीं
14. CPU की स्पीड आंकी जाती है........... में।
   (क) HB (ख) KB
   (ग) GB (घ) MHz
15. इनमें से कौन–सी मेमोरी सबसे तेज होती है?
   (क) प्राथमिक कैशे (ख) सहकारी कैशे
   (ग) मुख्य मेमोरी (घ) इनमें से कोई नहीं

16. की–बोर्ड, मॉनिटर तथा डिस्क ड्राइव की हार्डवेयर सेटिंग मदरबोर्ड पर लोड करने वाली छोटी सी चीज का नाम है .... ।
(क) CMOS (ख) PCI
(ग) BIOS (घ) इनमें से कोई नहीं

17. एण्टरप्राइस, विजनेस और साइंटिफिक कम्प्यूटिंग के लिए कौन–सा स्टोरेज सिस्टम प्रयुक्त होता है।
(क) नेटवर्क से जुड़ी स्टोरेज (ख) तृतीय स्टोरेज
(ग) ऑफ लाइन स्टोरेज (घ) इनमें से कोई नहीं

18. कम्प्यूटर की दक्षता और क्षमता........... के आधार पर आंकी जाती है।
(क) स्टोरेज घनत्व (ख) छिपी हुई (लेटेंसी)
(ग) थ्रू–पुट (इनपुट) (घ) ये सभी

19. एक VLSI चिप में कितने ट्रॉजिस्टर और इलेक्ट्रॉनिक घटक होते हैं?
(क) 3,000 से 10,000 (ख) 10,000 से 10,00,000
(ग) 10 लाख से अधिक (घ) इनमें से कोई नहीं

20. मैग्नेटिड डिस्क को आप किस श्रेणी में रखेंगे?
(क) डायरेक्ट एक्सेस (ख) सीक्वेंशल एक्सेस
(ग) इंडेक्स सीक्वेंशल एक्सेस (घ) इनमें से कोई नहीं

21. रिकॉर्डिंग ट्रैक पर रीड/राइट को सेट होने में लगने वाला समय क्या कहलाता है?
(क) Seek टाइम (ख) रोटेशनल टाइम
(ग) डेटा ट्रांसफर टाइम (घ) इनमें से कोई नहीं

22. ऑप्टिकल लेसर तकनीक का प्रयोग कर किस डिस्क पर बड़ी मात्रा में डेटा स्टोर किया जाता है?
(क) CD-ROM (ख) मैग्नोटिक डिस्क
(ग) (क) और (ख) दोनों (घ) इनमें से कोई नहीं

23. हाईक्वालिटी की फिल्में, गाने, चित्र और भारी मात्रा में डेटा स्टोर करने के लिए कौन–सी ऑप्टिकल डिस्क प्रयोग की जाती है?
(क) CD-ROM (ख) मैग्नेटो-आप्टिकल डिस्क
(ग) DVD (घ) इनमें से कोई नहीं

24. कौन–सी डिस्क मैग्नेटिक और ऑप्टिकल दोनों तकनीकों का प्रयोग करके 100 MB से 9 GB तक डेटा स्टोर कर सकती है?
(क) WORM डिस्क (ख) मैग्नेटो–ऑप्टिकल डिस्क
(ग) DVD (घ) इनमें से कोई नहीं

25. कौन–सी डिस्क अपने दोनों ओर 50GB तक HD डेटा स्टोर कर सकती है?
(क) ब्ल्यू डिस्क (ख) रेड डिस्क
(ग) ब्ल्यू–रे डिस्क (घ) रेड–रे डिस्क

उत्तर (Answers)

1. (क)	2. (ग)	3. (ग)	4. (घ)	5. (ख)	6. (ख)
7. (घ)	8. (ख)	9. (क)	10. (ग)	11. (ग)	12. (ख)
13. (ग)	14. (घ)	15. (क)	16. (ग)	17. (ख)	18. (ख)
19. (ख)	20. (क)	21. (क)	22. (ख)	23. (ग)	24. (ख)
25. (ग)					

स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न
(SELF-EXAMINATION QUESTIONS)

1. कम्प्यूटर की विभिन्न पीढ़ियों का विस्तार से वर्णन करें।
2. निम्न प्रकार के कम्प्यूटरों पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।
   (i) डिजिटल कम्प्यूटर (ii) एनालॉग कम्प्यूटर (iii) हाइब्रिड कम्प्यूटर
   (iv) सुपर कम्प्यूटर (v) मेनफ्रेम कम्प्यूटर (vi) मिनी कम्प्यूटर
   (vii) माइक्रो कम्प्यूटर (viii) वर्कस्टेशन (ix) सर्वर
3. कम्प्यूटर के लाभ और सीमाओं का विवेचन करें।
4. कम्प्यूटर का Schematic डायग्राम बनाकर उसमें मौजूद घटकों के विषय में संक्षिप्त रूप से लिखिये।
5. CPU की विशेषताओं का वर्णन करें।
6. मदरबोर्ड के विभिन्न घटकों का वर्णन करें।
7. 'Bus' से आप क्या समझते हैं? कम्प्यूटर पर मिलने वाली तीन प्रकार की बसों की विवेचना करें?
8. कम्प्यूटर पर डेटा स्टोर करने वाली विभिन्न प्रकार की स्टोरेज का संक्षिप्त वर्णन करें।
9. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखें—
   (i) इंटीग्रेटिड सर्किट (IC)
   (ii) RAM
   (iii) ROM
   (iv) बब्बल मेमोरी
   (v) फ्लैश मेमोरी
10. इनपुट माध्यम के रूप में फ्लॉपी डिस्केट पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।
11. वे कौन से कारक हैं जो यह निर्धारित करते हैं कि एक फ्लॉपी में कितने कैरेक्टर डेटा स्टोर होगा?
12. फ्लॉपी डिस्केट और हार्डडिस्क में क्या अन्तर है?
13. हार्डडिस्क की विशेषताओं का संक्षिप्त विवरण दें।
14. डायरेक्ट एक्सेस स्टोरेज की लाभ–हानियों का वर्णन करें।

15. एक डिस्क में 24 प्लेट हैं और प्रत्येक प्लेट में 2000 ट्रैक हैं। प्रत्येक ट्रैक 100 सेक्टरों में बँटा हुआ है और हर सेक्टर में 1024 बाइट स्टोर हो सकती हैं। डिस्क की सतह पर दोनों ओर कितने बाइट (GB) डेटा स्टोर होगा?

16. निम्नलिखित की व्याख्या करें—
    (i) CD ROM
    (ii) WORM डिस्क
    (iii) मैग्नेटो–ऑप्टिकल डिस्क
    (iv) DVD
    (v) ब्लू–रे डिस्क
    (vi) हटाए जा सकने वाले रील मैग्नेटिक टेप
    (vii) टेप कार्ट्रिज सिस्टम

केस आधारित प्रश्न (Case Based Questions)

1. डॉ. कार्तिक मौसम तथा आर्थिक भविष्यवाणी करने वाले एक स्वायत्तशासी संस्थान के निदेशक हैं। वह मौसम की भविष्यवाणियों के लिए एक ऐसा सर्व सम्पन्नशोध केन्द्र बनाना चाहते हैं जो कृषि उत्पादन के आधार पर देश की आर्थिक प्रगति की जानकारी दे सके। वे मौसम और आर्थिक प्रगति की शिक्षा देने के लिए एक ऐसी संस्था भी बनाना चाहते हैं, जहाँ विद्यार्थियों को स्नातक, परास्नातक और डॉक्टरेट की डिग्री मिल सके। डॉ. कार्तिक पर ऐसा केन्द्र खोलने का उत्तरदायित्व है। वह इसके लिए योजना बनाने समन्वय करने और विभिन्न कार्यकलापों की देखरेख व उन पर नियंत्रण करने में व्यस्त हैं इन कार्यों में भवन निर्माण, संरचनात्मक आवश्यकताएँ, हार्डवेयर और अन्य उपकरणों की खरीद इत्यादि शामिल हैं। उनके पास इन कार्यों को करवाने के लिए अनुमोदित धनराशि का भी प्रावधान है।

   अभ्यास (Exercise)

   (क) मौसम और आर्थिक प्रगति की भविष्यवाणी करने के लिए डॉ. कार्तिक को अपने शोध केन्द्र हेतु किस प्रकार के कम्प्यूटर खरीदने चाहिए और क्यों?

   (ख) मौसम और आर्थिक प्रगति हेतु जो शिक्षण संस्थान डॉ. कार्तिक खोलना चाहते हैं, उनके लिए कौन–से कम्प्यूटर सर्वोत्तम रहेंगे और क्यों?

   (ग) डॉ. कार्तिक जिस कम्प्यूटर सिस्टम को लेने का विचार करेंगे उसके लिए किस प्रकार के वित्तीय उलझन पैदा हो सकते हैं व्याख्या करें।

2. राहुल एक बहुराष्ट्रीय इंटरनेट आधारित कंसलटिंग फर्म में रिसर्च ऑफिसर के रूप में दिल्ली में कार्यरत है। उनका मुख्य कार्य वर्तमान क्लाइंट्स को सपोर्ट देना और भविष्य में फर्म से जुड़ने वाले क्लाइंट्स के विषय में जानकारी एकत्र करना है ताकि कार्यभार बढ़ने पर भविष्य में फर्म को कोई कठिनाई न पेश आए। दैनिक आधार पर MIS रिपोर्ट्स बनाने के लिए यह बेहद आवश्यक है कि इंटरनेट के माध्यम से ब्लॉग द्वारा लोगों से हर समय संपर्क बनाए रखा जाए। इसके लिए तेज काम करने वाला ऐसा सिस्टम होना चाहिए जो तुरन्त प्रतिक्रिया कर सके और यह आधुनिक तकनीक से लैस होना चाहिए ताकि यह विभिन्न एप्लीकेशनों के साथ पूर्ण रूप से एक होकर काम कर सके।

इससे पहले वह P III कम्प्यूटर पर काम करते थे, जिसमें 80 GB हार्डडिस्क, 256 MB RAM, CD-ROM और 1.44 इंच की फ्लॉपी ड्राइव थी कलर मॉनिटर के साथ इंटरनेट का डायल–अप कनेक्शन था। कॉफी समय तक कार्य की रफ्तार सुस्त थी। ऐसे में राहुल ने नवीनतम तकनीक से लैस कम्प्यूटर के लिए आग्रह किया। कम्पनी ने न्यूनतम मूल्य पर नवीनतम कनफिगरेशन वाला नया कम्प्यूटर सिस्टम खरीदने की स्वीकृति दे दी। राहुल ने बाजार में बहुत से कम्प्यूटर देखे जिनका मूल्य 20 से 50 हजार रुपए के बीच था। इसमें ब्रॉण्डेड व असेम्बल्ड के बीच कोई अन्तर नहीं था।

अभ्यास (Exercise)

(क) राहुल कौन–सा कम्प्यूटर सिस्टम खरीदना पसंद करेंगे? क्या उनके कार्य हेतु कोई विशेष प्रकार का कम्प्यूटर बाजार में उपलब्ध हैं? व्याख्या करें।

(ख) कार्य को पूरा करने के लिए राहुल को कैसा कनफिगरेशन देखकर कम्प्यूटर खरीदने का निर्णय लेना चाहिए? व्याख्या करें।

(ग) राहुल को कम्प्यूटर सिस्टम खरीदते समय किस प्रकार की वित्तीय उलझनों का सामना करना पड़ेगा? व्याख्या करें।

यूनिट 2 : इनपुट–आउटपुट उपकरण
(UNIT 2 : INPUT AND OUTPUT DEVICES)

इनपुट/आउटपुट (I/O) उपकरण उन सभी युक्तियों को कहा जाता है जो कम्प्यूटर में जानकारी भेजकर उसे प्रोसेस करके परिणाम दिखाती हैं। प्रयोगकर्ता इन परिणामों को सीधे देख सकता है या उन्हें किसी अन्य ऐसी मशीन में भेज सकता है, जिसका नियंत्रण उसके कम्प्यूटर से जुड़ा हो। प्रथम पीढ़ी के कम्प्यूटरों में इनपुट उपकरणों की संख्या बेहद सीमित थी। पंचकार्ड रीडर या इस जैसा ही कोई अन्य उपकरण कम्प्यूटर को निर्देश ओर डेटा देने का काम करता था और टेलिटाइप का परिष्कृत रूप से रिकॉड्स को प्रिंट करके परिणाम दिखाता था। समय बीतने के साथ इसमें और युक्तियाँ जुड़ती चली गईं। उदाहरणार्थ, PC पर की–बोर्ड और माउस की सहायता से कम्प्यूटर में डेटा सीधे इनपुट किया जाता है और तुरन्त ही उसका परिणाम मॉनिटर स्क्रीन पर दिखाई देता है। वैसे इसके अतिरिक्त प्रिंटर, स्पीकर और हैडफोन भी आउट–पुट उपकरणों के तौर पर प्रयोग किए जाते हैं। इसके अतिरिक्त भी अन्य बहुत से उपकरण हैं, जिनमें अन्य प्रकार से आउटपुट मिलती है। इसका एक उदाहरण डिजिटल कैमरा है, जो चित्रात्मक डेटा इनपुट करने का काम करता है।

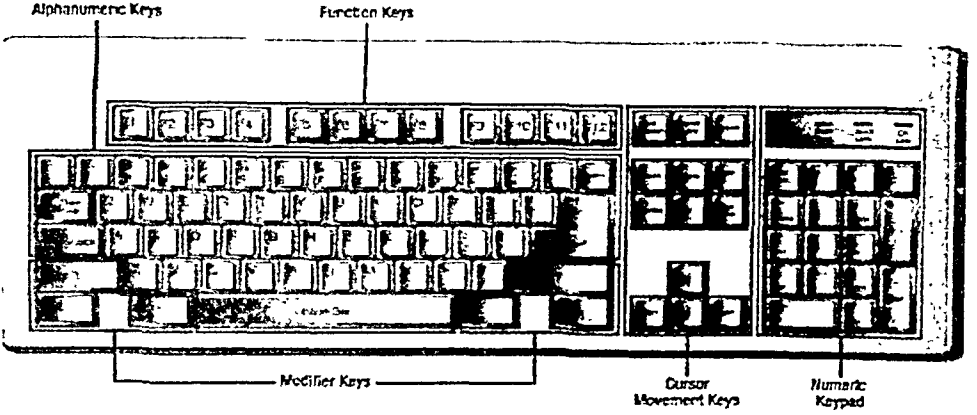
आइए, अब कुछ इनपुट/आउटपुट उपकरणों के विषय में विस्तार से जानकारी प्राप्त करें।

1.1 ऑन लाइन एंट्री (On-Line Entry)

1.1.1 की–बोर्ड (Keyboard)—यह ऐसा प्राथमिक इनपुट उपकरण है जिसकी सहायता से अक्षर, संख्याएँ और अन्य कैरेक्टर कम्प्यूटर में फीड किए जाते हैं। की–बोर्ड से ही डेटा एंट्री और कमांड देने का काम होता है। यूँ तो बाजार में विभिन्न आकार–प्रकारों में बहुत से की–बोर्ड उपलब्ध हैं परन्तु लैटिन आधारित भाषाओं के लिए QWERTY (अक्षरों वाली पहली 6 कीज़–बाईं ओर से) लेआउट वाला की–बोर्ड ही प्रयुक्त होता है। एक सामान्य मानक की–बोर्ड में 101 कीज़ होती हैं। की–बोर्ड पर कैरेक्टर छपे होते हैं और 'की' दबाने पर वही कैरेक्टर लिख जाता है। लेकिन कुछ विशेष चिह्नों को बनाने के लिए एक साथ कई कीज़ का संयोजन बनाना पड़ता है। अधिकांश कीज़ अक्षरों, संख्याओं और चिह्नों (कैरेक्टर) को ही लिखती हैं, लेकिन कुछ विशिष्ट कीज़ और कीज़ का संयोजन कम्प्यूटर को कमांड देने के लिए प्रयुक्त होता है।

साधारण परिस्थितियों में की–बोर्ड का काम किसी बर्ड प्रोसेसर प्रोग्राम या टेक्स्ट प्रोसेसर प्रोग्राम के टेक्स्ट तथा अंक टाइप करने का होता है। आधुनिक कम्प्यूटरों में सॉफ्टवेयर के अनुसार कीज़ काम करती हैं कम्प्यूटर के की–बोर्ड में प्रत्येक 'की' दूसरे से अलग होती है और सॉफ्टवेयर इनको नियंत्रित करता है। की–बोर्ड कम्प्यूटर गेम खेलने के भी काम आता है, यह साधारण की–बोर्ड भी हो सकता है या गेमिंग के लिए बना विशिष्ट की–बोर्ड। की–बोर्ड से कम्प्यूटर के ऑपरेटिंग सिस्टम को कमांड दी जाती हैं, जैसे विडोज में Ctrl + Alt +Delete दबाने पर चल रहा काम बंद हो जाता है या मशीन ही बन्द हो जाती है।

की–बोर्ड में टाइपराइटर की मानक कीज़ के अतिरिक्त फंक्शन कीज़ भी होती हैं, इन्हें सॉफ्ट कीज़ भी कहते हैं। दबाने पर ये कीज़ सॉफ्टवेयर के अनुसार काम करती हैं, इसीलिए इन्हें सॉफ्ट कीज़ कहते हैं। उदाहरणार्थ, किसी फंक्शन की को दबाने पर मेन्यू खुल सकता है तो किसी अन्य फंक्शन की को दबाकर डॉक्यूमेंट को प्रिंट करने का काम शुरू हो जाता है। फंक्शन कीज़ पर अंक पड़े होते हैं और ये अलग–अलग सॉफ्टवेयरों में अलग–अलग काम करती हैं। उदाहरणार्थ, HELP के लिए प्रायः F1 'की' होती है। सभी की–बोर्डों में की–पैड और कर्सर को

नियंत्रित करने वाली कीज़ भी होती हैं। की–पैड से यंत्रों की प्रविष्टी का काम तेजी से होता है। की–पैड मानक एल्फा–न्यूमैरिक की–बोर्ड पर दाईं ओर बना होता है।

चित्र 1.1.1 : की–बोर्ड

कर्सर को नियंत्रित करने वाली कीज़ ऐरो कीज़ कहलाती हैं। ये टेक्स्ट में कर्सर को ऊपर (↑), नीचे (↓) – एक लाइन तथा दाएं (→), बाएं (←)– एक कैरेक्टर–ले जाने के काम आती हैं। टेक्स्ट में कर्सर हमेशा वह लोकेशन दिखाता है, जहाँ स्क्रीन पर अलग कैरेक्टर टाइप होगा। कर्सर सॉफ्टवेयर के अनुसार कई शक्लों में दिखता है, लेकिन प्रायः यह– । या □ के रूप में होता है। कर्सर को स्क्रीन पर कहीं भी ले जाने के लिए उचित 'की' को दबाकर रखते हैं।

कई सॉफ्टवेयर पैकेजों में ऐरो कीज़ का प्रयोग डॉक्यूमेंट या वर्कशीट के उस हिस्से को देखने के लिए होता है जो स्क्रीन पर साइडों में तथा ऊपर–नीचे छिपा है। इसे स्क्रॉलिंग कहते हैं।

सारांशतः की–बोर्ड से तीन प्रकार से कमांड दी जा सकती हैं—

- की–बोर्ड के एल्फा–न्यूमैरिक हिस्से से टाइप करके फंक्शन की को दबाकर।
- दिखाए गए मेन्यू में कर्सर कीज़ की सहायता से विकल्प चुनकर सभी की–बोर्डो पर पाई जाने वाली अन्य महत्वपूर्ण कीज़ इस प्रकार हैं— ENTER, HOME, END, PAGE UP, and PAGE DOWN (Page-up and Page-Down), DELETE (Del), BACK SPACE (Bksp), INSERT (Ins), ESCAPE (Esc), SPACE BAR, SHIFT, CONTROL (Ctrl), ALTERNATE (Alt), TAB, SCROLL LOCK, CAPS LOCK, NUM LOCK और PRINT SCREEN (देखें चित्र 1.1.1)

1.1.2 माउस (Mouse)—यह एक पॉइंटिंग उपकरण है जो स्क्रीन पर कर्सर को नियंत्रित करता है। हाथ से मेज पर माउस को हिलाकर कर्सर को वांछित स्थान पर ले जाया जाता है और वहाँ पर काम किया जाता है। आज PC में माउस आवश्यक रूप से ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (GUI) का एक हिस्सा है। चूहे जितने आकार का होने और टॉय माउस की भांति दिखने के कारण ही इसे माउस नाम दिया गया।

प्लास्टिक के आवरण में होता है माउस, जिसके निचले भाग से एक छोटी–सी बॉल बाहर निकली होती है, जिसे सपाट सतह पर घुमाया जाता है। माउस के ऊपरी हिस्से में बटन होते हैं और एक तार होती है, जो माउस को कम्प्यूटर से जोडती है, जैसे ही माउस में लगी बॉल को

सतह पर किसी भी दिशा में घुमाते हैं तो सेंसर कम्प्यूटर को संदेश भेजता है और उसी दिशा में स्क्रीन पर कर्सर दिखाई देता है। कर्सर की वर्तमान स्थिति देखकर प्रयोगकर्ता माउस को हिलाकर पुनः व्यवस्थित कर सकता है।

चित्र 1.1.2 : माउस

माउस में एक, दो या तीन बटन होते हैं। सामान्यतः बायाँ बटन ऑब्जेक्ट्स और टेक्स्ट को सलेक्ट करता है, बीच का बटन टेक्स्ट में पेज पर स्क्रॉल करता है और दायां बटन दबाकर मेन्यू खोले जाते हैं। यदि माउस में एक ही बटन (Mac में) है तो इसी से सारा काम संचालित होता है और तीसरे बटन वाले माउस से सॉफ्टवेयर के अनुसार काम लिया जाता है।

प्रत्येक बटन का कार्य चल रहे प्रोग्राम द्वारा निर्धारित होता है। सबसे साधारण अवस्था में माउस में एक बटन होता है। माउस को हिलाने पर स्क्रीन पर कर्सर भी हिलता है और बटन क्लिक करने से विकल्प चुने जाते हैं। माउस में सामान्यतः दो या तीन बटन होते हैं, लेकिन सॉफ्टवेयर के अनुसार एक–दो या तीनों बटन प्रयुक्त होते हैं। माउस को तकनीकी आधार पर मैकेनिकल, ऑप्टोमैकेनिकल और ऑप्टिकल की श्रेणियों में रखा जा सकता है।

मैकेनिकल माउस में नीचे से बाहर निकली बॉल को सपाट सतह पर चलाया जाता है। चलाने की दिशा की जानकारी माउस में लगे स्विच कम्प्यूटर तक पहुँचाते हैं। माइक्रोसॉफ्ट, IBM और लॉजिटेक मैकेनिकल माउस के प्रमुख निर्माता हैं।

ऑप्टीमैकेनिकल माउस की कार्यप्रणाली मैकेनिकल माउस जैसी ही होती है। अन्तर केवल इतना है कि बाल के घूमने का पता ऑप्टिकल सेंसर लगाते हैं। माउस को चलाने के लिए माउस पैड का इस्तेमाल करना ठीक रहता है।

एक विशेष प्रकार के पैटर्न के माउस पैड पर हिलाए जाने पर ऑप्टिकल माउस बॉल के बजाय लेसर का प्रयोग करता है। ऑप्टिकल माउस में घूमने वाला कोई मैकेनिकल भाग नहीं होता। मैकेनिकल और ऑप्टोमैकेनिकल माउसों की तुलना में ऑप्टिकल माउस शीघ्र प्रतिक्रिया करते हैं, लेकिन यह शेष दोनों माउसों से महंगा होता है। ऑप्टिकल माउस तेजी और सटीकता से काम करते हैं और इन्हें किसी भी सतह पर चलाया जा सकता है।

माउस को PC से निम्न प्रकार से जोड़ा जा सकता है—

1. सीरियल माउस सीधे RS-232 C सीरियल पोर्ट से या PS/2 पोर्ट से जोड़ा जाता है। यह सबसे साधारण प्रकार का कनेक्शन है।
2. PS/2 माउस को PS/2 पोर्ट से जोड़ा जाता है।
3. USB माउस

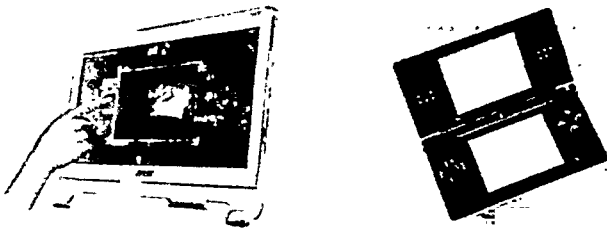
कॉर्डलेस माउस को कम्प्यूटर से नहीं जोड़ा जाता। ये इन्फ्रारेड या रेडियो तरंगों द्वारा कम्प्यूटर से संपर्क बनाते हैं। कॉर्डलेस माउस तार के झंझट से छुटकारा तो दिला देता है परन्तु सीरियल और बस माउस की तुलना में इसका मूल्य अधिक होता है। PC से माउस जोड़ने के लिए कई चैनल होते हैं सीरियल माउस या PS/2 माउस PC के RS 232-C सीरियल पोर्ट या PS/2 पोर्ट से जोड़े जाते हैं। यह बेहद साधारण कनेक्शन है और इसे आसानी से जोड़ा जा सकता है।

USB इंटरफेस में USB कनेक्टर से कई प्रकार के माउस जोड़े जा सकते हैं। USB कनेक्शन 'प्लग एण्ड प्ले' के सिद्धान्त पर काम करते हैं। यदि कम्प्यूटर में ऐसे पोर्ट हैं तो USB कनेक्टर कम्प्यूटर केस के आगे या पीछे या दोनों ओर होते हैं।

कॉर्डलेस माउस ने माउस तकनीक में क्रांतिकारी बदलाव ला दिया। ये मॉडल रेडियो संकेतों, इन्फ्रारेड या ब्लूटूथ के माध्यम से कम्प्यूटर से सम्पर्क करते हैं। चूंकि इसमें तार नहीं होती, इसलिए माउस में एक ट्रांसमीटर होता है जो कम्प्यूटर के रिसीवर को जानकारियाँ देता है। कॉर्डलेस माउस को कम्प्यूटर से 2 से 10 मीटर दूर से चलाया जा सकता है। बायरलेस माउस और कॉर्डलेस माउस एक ही माउस के दो नाम हैं।

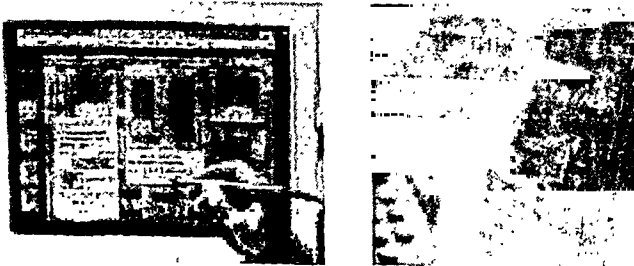
1.1.3 टच स्क्रीन (Touch Screen)—टच स्क्रीन को HP ने अपनी 100 सीरीज के माइक्रो कम्प्यूटरों की शृंखला में 1984 में पेश किया। एक अदृश्य माइक्रोवेव बीम, जिसे मैट्रिक्स कहते हैं, डिस्प्ले यूनिट के नीचे और साइड़ों से निकलकर स्क्रीन पर पडती हैं। स्क्रीन पर दिखाई देने वाले किसी प्रोग्राम या फंक्शन पर उंगली रखकर दबाने से इन्फ्रारेड बीम वहाँ से भंग हो जाती है और सिस्टम सक्रिय हो जाता है। यह कई मायनों में माउस की तुलना में उपयोगी है ओर लोकप्रिय भी।

टच स्क्रीन की दो प्रचलित तकनीक हैं— पहली तकनीक में स्क्रीन स्पर्श संवेदी होती है और सही स्थिति का पता चल जाता है। दूसरी तकनीक में स्क्रीन पर ऊर्ध्वाधर (वर्टिकल) रूप से प्रकाश फेंकने वाले उपकरण और क्षैतिज (हॉरिजेंटल) रूप से फोटो डिटेक्टर लगे होते हैं। जैसे ही प्रयोगकर्ता की उंगली स्क्रीन पर लगती है, प्रकाश बीम टूट जाती है, जिसे फोटो डिटेक्टर ढूंढ लेते हैं।

जो सिस्टम जानकारी प्रदान करने के काम में लगे होते हैं, वहां टच स्क्रीन उपयोगी सिद्ध होती है। उदाहरणार्थ, ऑपरेशन करते समय यदि डॉक्टर कोई टेस्ट रिपोर्ट देखना चाहता है तो यह जानकारी उसे स्क्रीन को छूने मात्र से मिल जाएगी। यह रेलवे और हवाई आरक्षण के काम में भी प्रयोग होती है। इसमें यात्री को स्क्रीन को छूकर यह बताना होता है कि वह अभी कहाँ और उसे कहाँ जाना है। ऐसा करते ही सभी सम्भावित रूट स्क्रीन पर समय और किराये के साथ दिखाई देते हैं। इस इंटरफेस को ट्रैवल एजेंट भी होटलों व रेस्तरांओं का पता लगाने तथा अन्य दर्शनीय स्थलों की जानकारी रखने के लिए अपने कार्यालयों में प्रयोग करते हैं। स्टॉक एक्सचेंजों में भी शेयर खरीदने–बेचने के लिए टच स्क्रीन का प्रयोग होता है।

चित्र 1.1.3 : टच स्क्रीन

1.1.4 लाइट पेन (Light Pen)—यह एक पॉइंटिंग उपकरण है जिसका प्रयोग करके किसी विकल्प को चुना जा सकता है या सीधे स्क्रीन पर कोई चित्र बनाया जा सकता है। लाइट पेन की नोंक (टिप) पर फोटो डिटेक्टर लगा होता है। यह स्क्रीन की चमक में होने वाले परिवर्तनों को पकड़ता है। जब स्क्रीन पर पेन किसी स्थान पर रखा जाता है तो यह चमक में होने वाले परिवर्तन को तुरन्त पकड़कर कम्प्यूटर को सूचित करता है। इससे कम्प्यूटर उस स्थान को ढूंढ लेता है और उसे पता चल जाता है कि स्क्रीन पर किस स्थान पर काम करना है।

मेन्यू आधारित प्रोग्रामों के लिए लाइट पेन उपयोगी है। की–बोर्ड का प्रयोग करने या माउस चलाने के बजाय केवल संकेत मात्रा से किसी विकल्प को सक्रिय किया जा सकता है। CAD (Computer Added designs) में ग्राफिक्स बनाने के लिए भी लाइट पेन बड़े काम की चीज है। की–बोर्ड और लाइट पेन का प्रयोग करके डिजाइनर रंगों व रेखाओं की मोटाई चुन सकता है, चित्र को छोटा–बड़ा कर सकता है और उसमें बदलाव भी कर सकता है।

यह बार चार्ट (बार कोड) को भी पढ़ सकता है, जो अब प्रायः सभी उपभोक्ता वस्तुओं (FMCG) पर लगा होता है। लेसर बीम की सहायता से कम्प्यूटर बार कोड में स्टोर जानकारी को पढ़ लेता है। यह बार कोड बिल बनाने, स्टॉक का रिकॉर्ड रखने और मूल्य की जानकारी रखने आदि के काम आता है।

चित्र 1.1.4 : लाइट पेन

1.1.5 ट्रेक बॉल (The Track Ball)—यह भी एक पॉइंटिग उपकरण है, जो ऊपर–नीचे चलने वाले माउस की भांति काम करता है। उपकरण में उभरी हुई बॉल पर प्रयोगकर्ता अपना अंगूठा रखता है और उंगलियाँ इसके बटनों पर होती हैं। स्क्रीन पर कर्सर चलाने के लिए बॉल को अंगूठे से हिलाया जाता है। चूँकि इसमें पूरा उपकरण नहीं हिलाना पड़ता, इसलिए ट्रैक बॉल माउस से कम स्थान घेरती है। नोटबुक कम्प्यूटरों में प्रायः ट्रैक बॉल से ही काम लिया जाता है और यह इसमें अंतनिर्मित होती है। Apple की Power Book और IBM का Thinkpad इसका उदाहरण हैं।

चित्र 1.1.5 : ट्रैक बॉल

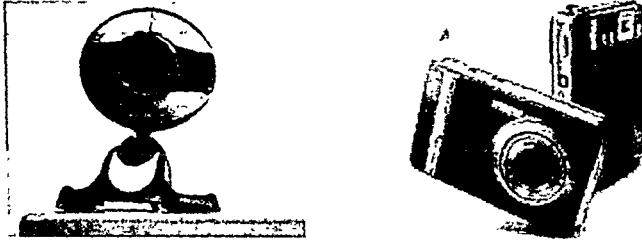
1.1.6 जॉयस्टिक (Joystick)—यह एक वर्टिकल स्टिक है जो ग्राफिक कर्सर को उसी दिशा में घुमाती है, जिस दिशा में इसे घुमाया जाता है। इसमें सबसे ऊपर एक बटन लगा होता है जो कर्सर द्वारा संकेतित विकल्प को चुनने के काम आता है। इनपुट उपकरण के रूप में जॉयस्टिक का प्रयोग वीडियो गेम, ट्रेनिंग सिम्युलेटर और रोबो को नियंत्रित करने में होता है। हवाई जहाज की उड़ान को नियंत्रित करने का काम कॉकपिट में लगी जॉयस्टिक से होता है। इसके अतिरिक्त क्रेन, भारी ट्रक, पानी के नीचे चलने वाले मानव रहित वाहन, व्हीलचेयर और निगरानी रखने वाले कैमरों को नियंत्रित करने का काम जॉयस्टिक से होता है। मोबाइल फोन जैसे छोटे इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों को चलाने में प्रयोग होने वाला स्टाइलस भी जॉयस्टिक का ही रूप है।

चित्र 1.1.6 : जॉयस्टिक

1.1.7 स्कैनर (Scanner)—यह एक इनपुट उपकरण है ऑप्टिकल से स्कैन इमेज, टेक्स्ट, हस्तलेख आदि को डिजिटल इमेज के क्रम में बदल देता है। इसका सामान्य उदाहरण है कार्यालयों में पाया जाने वाला फ्लैटवेड (डेस्कटॉप) स्कैनर जिसमें स्कैन करने के लिए डॉक्यूमेंट को शीशे की सपाट सतह पर रखा जाता है।

इस प्रकार स्कैन करके रखी गई जानकारी में गलती होने की संभावना बहुत कम होती है। इसके विपरीत डेटाएंट्री के काम में त्रुटियों का होना सामान्य है। बड़े शोरूम में बार कोड रीडिंग के लिए हाथ में पकड़े जाने वाले स्कैनरों का प्रयोग होता है, जिससे हर वस्तु का कोड और मूल्य पता चल जाता है—इन्हें बार कोड रीडर भी कहते हैं। बड़े आकार के डॉक्यूमेंट की स्कैनिंग के लिए मैकेनिकल रूप से चलने वाले स्कैनर होते हैं, जो डॉक्यूमेंट को आगे खिसकाते हुए स्कैनिंग करते हैं। ऐसे में फ्लैटबेड स्कैनर काम नहीं आते।

चित्र 1.1.7 : स्कैनर

1.1.8 कैमरा (Camera)—कम्प्यूटर में इनपुट के लिए दो प्रकार के कैमरे प्रयुक्त होते हैं। डिजिटल कैमरा और वेब कैमरा। डिजिटल कैमरा चित्र खींचकर उसे मेमोरी में सेव कर लेता है। इसके बाद आवश्यकता पड़ने पर कैमरे को कम्प्यूटर से जोड़कर चित्रों को अपलोड करके सेव किया जा सकता है। वेब कैमरा वीडियो बनाने वाला उपकरण है, जो कम्प्यूटर या कम्प्यूटर नेटवर्क से जुड़ा रहता है। यह USB पोर्ट से जोड़ा जाता है। वेब कैमरे से दूर कहीं भी बैठे लोगों से आमने–सामने बातचीत हो सकती है।

चित्र 1.1.8: वेब कैमरा व डिजिटल कैमरा

1.1.9 माइक्रोफोन तथा आवाज की पहचान (Microphone and Speech Recognition)— 'माइक्रो फोन–स्पीच रिकॉग्निशन' बोलकर इनपुट देने वाला उपकरण है। आज सभी कम्प्यूटरों में ध्वनि (साउंड) का प्रावधान होता है, इसलिए माइक्रोफोन ने एक महत्वपूर्ण इनपुट उपकरण के रूप में पहचान बना ली है। मल्टीमीडिया में ध्वनि प्रभाव विशेष रूप से उपयोगी होते हैं। जिसमें प्रेजेंटेशन में बोलकर, संगीत आदि डालकर उसकी प्रस्तुति को आकर्षक बनाया जाता है। सॉफ्टवेयर में भी ध्वनि संकेतों द्वारा प्रयोगकर्ता को गलती होने या इनपुट देने की जानकारी दी जाती है। [वस्तुतः इस प्रकार की इनपुट के लिए डिजिटल रिकॉर्डिंग का होना जरूरी है। इस प्रकार की रिकॉर्डिंग के लिए माइक्रोफोन या CD/DVD प्लेयर जैसा कोई उपकरण ऑडियो इनपुट के लिए चाहिए होता है। साउंड कार्ड का होना भी जरूरी है, जो माइक्रोफोन से मिले इलेक्ट्रॉनिक सिगनलों को डिजिटल में बदल देता है, जिसे कम्प्यूटर में स्टोर करके प्रोसेस किया जाता है। सांउड कार्ड ही डिजिटल ध्वनि को एनालॉग में बदलता है, जिसे हम–आप स्पीकर के माध्यम से सुनते हैं।

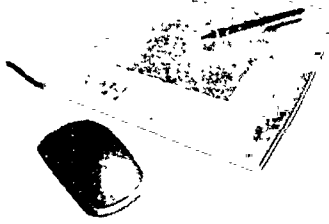
टेलिफोन, टेप रिकॉर्डर, हियरिंग एड, चलचित्र निर्माण, जीवंत (लाइव) और रिकॉर्डिङ्ग इंजीनियरिंग, मेगाफोन, रेडियो तथा टीवी प्रसारण, कम्प्यूटर में आवाज रिकॉर्ड करने, स्पीच रिकॉग्निशन, VoIP, अल्ट्रासोनिक परीक्षण के लिए माइक्रोफोन का प्रयोग होता है।

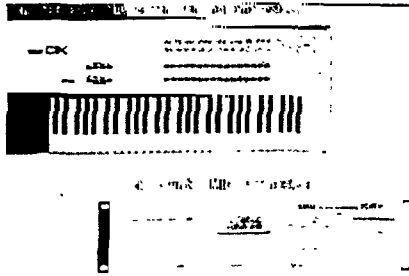
इसी प्रकार बोले गये शब्दों का टेक्स्ट में परिवर्तन करने की आवश्यकता भी उसी प्रकार महसूस की जाने लगी है, जैसे हस्तलिखित को टेक्स्ट में बदलने की है।

आवाज का या बोले गये शब्दों का टेक्स्ट रूपांतरण स्पीच रिकॉग्निशन कहलाता है। इसमें इनपुट का काम टाइप करने के बजाय बोलकर किया जाता है। कम्प्यूटर को कमांड भी बोलकर दी जाती है, जैसे 'शट डाउन' या 'प्रिंट स्टेटस रिपोर्ट'। वायस रिकॉग्निशन सॉफ्टवेयर किसी भाषा में छोटी से छोटी (Phoneares) को पकड़कर उसे टेक्स्ट या कमांड में बदल देता है। इंगलिश में लगभग 40 Phoneares का प्रयोग होता है और एक ही ध्वनि के भिन्न अर्थ होते हैं, जैसे two और too इससे शब्दों का अनुवाद कठिन हो जाता है।

चित्र 1.1.9 : माइक्रोफोन

1.1.10 डिजिटाइजिंग टैबलेट (Digitizing Tablets)—यह भी एक इनपुट उपकरण है और इसे ग्राफिक्स टैबलेट भी कहते हैं। इसके द्वारा हाथ से चित्र और ग्राफिक्स ठीक उसी प्रकार बनाए जाते हैं जैसे पेंसिल से कागज पर। इनका प्रयोग डेटा कैप्चर करने के लिए भी होता है। इससे किसी चित्र को ट्रेस भी किया जा सकता है, जो इसकी सतह पर टेप से चिपकाया जाता है। इस प्रकार कैप्चर किया गया डेटा 'डिजिटाइजिंग' कहलाता है।

ग्राफिक्स टैबलेट की सतह सपाट होती है, जिस पर स्टायलस की सहायता से चित्र बनाया अथवा ट्रेस किया जा सकता है। बनाई गई आकृति टैबलेट पर नहीं बल्कि मॉनिटर की स्क्रीन पर दिखाई देती है।

चित्र 1.1.10 : डिजिटाइजिंग टैबलेट

1.1.11 MIDI उपकरण (MIDI Devices)—इसका पूरा नाम Musical Instrument Digital Interface है और इसे इलेक्ट्रॉनिक संगीत यंत्रों के बीच सूचना का आदान–प्रदान करने के लिए डिजाइन किया गया है। MIDI म्यूजिकल की–बोर्ड को कम्प्यूटर से जोड़कर संगीत बजाया जा सकता है, जिसे कम्प्यूटर एक विशेष विधि से कैप्चर कर लेता है।

चित्र 1.1.11 : MIDI कंट्रोलर

1.1.12 डिस्प्ले उपकरण (Display Devices)—हर वह व्यक्ति जो कम्प्यूटर पर काम करता है, किसी-न-किसी प्रकार के डिस्प्ले उपकरण का प्रयोग अवश्य करता है। यह टीवी की तरह दिखने वाली स्क्रीन होती है, जिस पर आउटपुट प्रदर्शित होती है। मॉनीटर और टर्मिनल आज सर्वाधिक प्रयोग होने वाले डिस्प्ले उपकरण हैं।

माइक्रो कम्प्यूटरों के साथ साधारणतया मॉनिटर का प्रयोग होता है। जैसा कि हम पहले बता चुके है कि मॉनीटर एक स्क्रीन के साथ दिखने वाला डिब्बा है। स्क्रीन पर प्रयोगकर्ता को न केवल वह दिखाई देता है जो कम्प्यूटर में प्रविष्ट किया गया है, बल्कि कम्प्यूटर की आउटपुट भी दिखाई देती है।

टर्मिनल को वीडियो डिस्प्ले टर्मिनल (VDT) भी कहते हैं और यह इनपुट और आउटपुट कार्यों का संयोजन करता है। इसमें एक Qwerty की–बोर्ड होता है जो सीधे कम्प्यूटर को इनपुट

देता है और इसमें एक प्रिंटर या टीवी स्क्रीन होती है, जो कम्प्यूटर से प्राप्त आउटपुट दिखाती है। मुख्य कम्प्यूटर से दूर की सेटिंग में टर्मिनल का प्रयोग होता है और दूरस्थ कम्प्यूटर नेटवर्क के माध्यम से मुख्य कम्प्यूटर से जुड़े होते हैं। हवाई यात्रा की व्यवस्था कराने वाले एजेंट संचार टर्मिनल का प्रयोग करते हैं। बैंक में टैलर और बड़े शोरूम में कैशियर अपना काम टर्मिनल पर ही करते हैं।

टर्मिनल कई प्रकार के होते हैं, जिनका विवरण निम्नानुसार है—

मूक टर्मिनल (Dumb Terminal)—यह एक इनपुट/आउटपुट उपकरण है जो तब डेटा एंट्री के काम आता है, जब इसे कम्प्यूटर से जोड़ा जाता है। इसके अतिरिक्त यह और किसी काम नहीं आता।

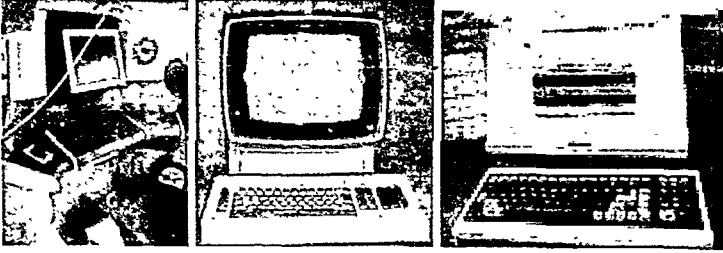
बुद्धिमान टर्मिनल (Intelligent Terminal)—इसमें अंतः निर्मित प्रोसेसिंग क्षमता होती है। इसे प्रोग्राम भी किया जा सकता है। इसमें न केवल स्टोरेज क्षमता होती है, बल्कि माइक्रोप्रोसेस भी होता है। डेटा एंट्री करने वाले से संपर्क कर यह उसे निर्देश भी देता है। सॉर्टिंग, संक्षिप्तीकरण, इनपुट ओर गणना किये गये मान (वैल्यू) की जाँच आदि का कार्य करने में यह टर्मिनल सूक्ष्म है। इसके लिए इसे मिनी कम्प्यूटर या मेनफ्रेम CPU का सहारा नहीं लेना पड़ता क्योंकि इन कामों के लिए इस टर्मिनल में आंतरिक क्षमता होती है। इससे मुख्य CPU पर पड़ने वाला भार कम हो जाता है। यह टर्मिनल अकेला भी काम कर सकता है तथा नेटवर्क से जुड़कर भी इसकी कीमत सामान्य कम्प्यूटर की तुलना में कई गुना अधिक होती है। लेकिन इससे मिलने वाली सुविधाएँ कीमत की अपेक्षा कहीं अधिक हैं—इसका अपनी मेमोरी होने के कारण मुख्य CPU पर भार कम पड़ता है और कार्य की गति बनी रहती है। यह टर्मिनल मुख्य कम्प्यूटर को एक प्रकार से कुछ बैकअप भी प्रदान करता है क्योंकि इसमें थोड़ा बहुत प्रोसेसिंग करने की क्षमता होती है।

स्मार्ट टर्मिनल (Smart Terminal)—उपर्युक्त टर्मिनल की सभी विशेषताओं के अतिरिक्त इसमें माइक्रोप्रोसेसर और कुछ मात्रा में आंतरिक स्टोरेज क्षमता होती है। इसमें डेटा संपादन की क्षमता होती है और यह डेटा को एकीकृत करके CPU में भेजता है। इसे प्रयोगकर्ता द्वारा प्रोग्राम नहीं किया जा सकता है।

रिमोट जॉब टर्मिनल (Remote Job Terminal)—इन्हें रिमोट जॉन एंट्री (RJE) भी कहते हैं। यह किसी दूरस्थ स्थान पर स्थित कम्प्यूटर से डेटा भेजते समय उसे ब्लॉक्स में बदल देता है। कुछ RJE में डेटा वापस लाने और उस एप्लीकेशन प्रोग्राम को प्रिंट करने की भी सुविधा होती है। 20 से 50 कैरेक्टर प्रति सेकण्ड की दर से अउटपुट को लगातार चलने वाले कागज पर प्रिंट किया जाता है। कई बार पेपर टेप रीडर/पंच इस टर्मिनल के डिजाइन में शामिल होता है। इससे डेटा इनपुट होते समय पेपर पर पंच (छिद्रों के क्रम में) हो जाता है, जिसे भविष्य में आवश्यकता पड़ने पर पुनः प्रयोग में लाया जा सकता है। कुछ ऐसे आधुनिक टर्मिनलों में पेपर टेप रीडर/पंच के स्थान पर मैग्नेटिड कैसेट टेप का प्रयोग होने लगा है।

Keyboard printer terminal: The keyboard printer terminal or *teletypewriter* consists of a keyboard for sending information to the computer and a printer, for providing a copy of the input and for receiving information from the computer. The output is normally typed on a continuous role of paper at speeds typically between 20 to 50 characters per second. A paper tape reader/punch is sometimes incorporated in the design of a terminal to enable information to be keyed in and punched on to paper tape

for retention of data or for subsequent input to the computer. In place of the paper tape reader/punch, some more recently designed machines may have magnetic tape cassettes incorporated for the same purpose.

आज सैकड़ों की संख्या में डिस्प्ले उपकरण उपलब्ध हैं और सभी की अपनी–अपनी विशेषताएं हैं। किसी भी डिस्प्ले उपकरण में निम्न तीन चीजों का अच्छा होना बेहद जरूरी है।

चित्र *1.1.12* : कम्प्यूटर टर्मिनल

(क) **स्क्रीन रिजॉल्यूशन** (Screen Resolution)—डिस्प्ले उपकरणों को एक–दूसरे से अलग करने में सबसे उल्लेखनीय है। उसकी स्पष्टता अर्थात् रिजॉल्यूशन। यह स्पष्टता उन इमेज की होती है, जो स्क्रीन पर दिखाई देती हैं। अधिकांश स्क्रीनों पर यह इमेज छोटे–छोटे बिन्दुओं से मिलकर बनती है, जिसे पिक्सल कहते हैं और ये पिक्सल आयताकार पैटर्न में व्यवस्थित होते हैं। इमेज एक बिन्दु एक पिक्सल कहलाता है। ग्राफिक्स मॉनिटर डिस्प्ले स्क्रीन को लाखों पिक्सलों में विभक्त कर इमेज दिखाता है, जो पंक्तियों और कॉलमों में व्यवस्थित होते हैं। किसी इमेज को दिखाने के लिए स्क्रीन पर जितने अधिक पिक्सल होंगे, इमेज उतनी ही स्पष्ट दिखाई देगी डिस्प्ले सिस्टम की गुणवत्ता मुख्यतः रिजॉल्यूशन पर ही निर्भर करती है कि यह कितने पिक्सल दिखा सकते हैं और प्रत्येक पिक्सल के लिए कितनी बाइट प्रयुक्त हुई हैं।

मॉनिटर स्क्रीन पर इमेज बनाने का काम डिस्प्ले एडॉप्टर कार्ड करता है। यदि कोई प्रयोगकर्ता डिस्प्ले का प्रकार (ब्लैक एण्ड व्हाइट से कलर) बदलना चाहता है तो उसे यह कार्ड बदलना होगा। वीडियो कंट्रोलर और मेमोरी इस एडॉप्टर कार्ड के दो प्रमुख घटक होते हैं। अपनी अलग–अलग विशेषताओं के साथ बाजार में अनेक प्रकार के डिस्प्ले एडॉप्टर कार्ड उपलब्ध हैं। PC में प्रयोग होने वाले कुछ लोकप्रिय एडॉप्टर कार्ड इस प्रकार हैं—

1. MGA— इसका पूरा नाम मोनोक्रोम ग्राफिक्स एडॉप्टर है। यह प्रारंभिक डिस्प्ले एडॉप्टरों में से एक है। यह केवल टेक्स्ट के लिए होता है और बेहद स्पष्ट कैरेक्टर स्क्रीन पर दिखता है। यह मोनोक्रोम मॉनिटर पर ही काम करता है।
2. CGA— इसका पूरा नाम कलर ग्राफिक्स एडॉप्टर है और यह टेक्स्ट और ग्राफिक्स दोनों के साथ काम करता है। यह अलग–अलग रिजॉल्यूशन वाले मोनोक्रोम और कलर मॉनिटर दोनों को सपोर्ट करता है। लेकिन टेक्स्ट के लिए इसकी क्वालिटी बहुत अच्छी नहीं होती। CGA एडॉप्टर में निम्न दो प्रकार के रिजॉल्यूशन मिलते हैं—
   (i) 640 × 200 पिक्सल 16 रंगों के साथ
   (ii) 320 × 200 पिक्सल 4 पैलेट्स (रंग संयोजन) के साथ

प्रत्येक पैलेट में चार अलग–अलग रंग होते हैं। एक समय में एक ही पैलेट का प्रयोग किया जा सकता है।

3. EGA—इसका पूरा नाम इन्हैंस्ड ग्राफिक्स एडॉप्टर है और इसमें उच्च रिजॉल्यूशन जैसी MGA और CGA की सभी विशेषताएँ होती हैं। यह एक समय में 16 रंगों तक सपोर्ट करता है। EGA का रिजॉल्यूशन स्तर 640 × 200 पिक्सल या 640 × 350 पिक्सल होता है।

4. VGA—इसे वीडियो ग्राफिक्स एडॉप्टर कहते हैं। उच्च कोटि का यह ग्राफिक्स एडॉप्टर 256 तक रंग देता है और इसका रिजॉल्यूशन स्तर भी उच्च होता है। VGA में मिलने वालो दो प्रमुख रिजॉल्यूशन और रंगों का संयोजन निम्नानुसार है—
   (i) 640 × 480 पिक्सल 16 रंगों के साथ
   (ii) 320 × 200 पिक्सल 256 रंगों के साथ

5. SVGA—इसे सुपर वीडियो ग्राफिक्स एडॉप्टर कहते हैं और यह VGA का विकसित रूप है इसमें मिलने वाले दो प्रमुख रिजॉल्यूशन और रंग संयोजन निम्नानुसार हैं—
   (i) 640 × 480 पिक्सल 256 रंगों के साथ
   (ii) 1024 × 480 पिक्सल 16 रंगों के साथ

SVGA के इन प्रारंभिक वर्णनों के साथ Wide SVGA (WSVGA), Extended GA (XGA), Super extended GA (SXGA), Wide Extended GA (WXGA) और UXGA कार्ड भी हैं, जो 1024 × 600 पिक्सल से 1600 × 1200 पिक्सल तक रिजॉल्यूशन देते हैं। ये आजकल कम्प्यूटरों में प्रयोग होने वाले डिस्प्ले मानकों की जरूरतों को पूरा करते हैं।

छोटी सपाट सतह वाले LCD मॉनिटर डिजिटल मॉनिटरों की श्रेणी में आते हैं और इनमें XGA, SXGA या अन्य फॉरमैट का प्रयोग होता है। इन मॉनिटरों का रिजॉल्यूशन स्तर 1024 × 768 पिक्सल या 1280 × 800 पिक्सल होता है। यूँ तो डिजिटल मॉनिटरों पर रिजॉल्यूशन का उच्च स्तर मिलता है, लेकिन यह अंततः प्रयोगकर्ता पर निर्भर है कि उसे कैसी सेटिंग चाहिए। बहुत से लोग 800 × 600 रिजॉल्यूशन की सेटिंग SVGA के लिए चुनते हैं। HDTV (हार्ड डेफिनिशन टीवी) जैसे डिजिटल टीवी की स्क्रीन का रिजॉल्यूशन भी उच्च स्तर का होता है। चूँकि HDTV सेट में प्रति स्क्रीन अधिक लाइनें आती हैं, इसीलिए इनकी इमेज गुणवत्ता का स्तर भी बहुत अच्छा होता है।

(ख) टेक्स्ट और ग्राफिक्स (Text and Graphics)—आजकल सभी डिस्प्ले उपकरण टेक्स्ट और ग्राफिक्स की आउटपुट देने वाले होते हैं (कम कीमत वाले केवल ट्रांजेक्शन प्रोसेसिंग एप्लीकेशन का काम करने वाले टर्मिनल इसका अपवाद हैं)। टेक्स्ट आउटपुट में अक्षर, अंक और विशेष कैरेक्टर होते हैं। ग्राफिक्स आउटपुट में ड्राइंग, चार्ट, फोटो और नक्शे आदि होते हैं।

ग्राफिक्स आउटपुट देने वाले डिस्प्ले उपकरण सामान्यतः बिट मैप विधि का प्रयोग करते हैं। बिट मैप विधि में स्क्रीन पर दिखने वाले प्रत्येक पिक्सल पर कम्प्यूटर का नियंत्रण होता है। इसलिए स्क्रीन पर मौजूद बिन्दुओं की आयताकार ग्रिड (जैसे 640 × 480 ग्रिड) से बनने वाली कोई भी इमेज बनना संभव है। जो उपकरण कैरेक्टर्स के लिए बने होते हैं, वे बिटमैप नहीं होते और स्क्रीन को कैरेक्टर की चौड़ाई के अनुसार विभाजित करते हैं। उदाहरणार्थ, जैसे 5 × 7 बिन्दुओं की चौड़ाई टेक्स्ट डिस्प्ले के लिए प्रयुक्त होती है।

व्यावसायिक दृष्टिकोण से ग्राफिक्स का प्रयोग प्रेजेंटेशन के लिए होता है। प्रेजेंटेशन ग्राफिक्स की मदद से बार चार्ट, पाई चार्ट और लाइन चार्ट जैसी सूचना आधारित इमेज बनाई जाती हैं और इन्हें प्रिंटर, प्लॉटर, स्लाइड बनाने वाली मशीनों में भेजा जा सकता है ताकि बाद में जरूरत पड़ने पर इन्हें प्रेजेंटेशन के रूप में दिखाया जा सकता है। चूँकि उपर्युक्त प्रकार की इमेज साधारण प्रकृति की होती हैं, अतः इनके लिए सुपर हाई रिजॉल्यूशन वाले वर्कस्टेशन की आवश्यकता नहीं होती।

वैज्ञानिक और अभियांत्रिकी के क्षेत्र में लंबे समय से ग्राफिक्स डिस्पले उपकरणों का उपयोग होता आ रहा है। लेकिन इन क्षेत्रों में काम में लाएं जाने वाले डिस्पले उपकरण बेहद कीमती और अति उन्नत होते हैं।

(ग) **CRT V/S फ्लैट पैनल** (CRT Versus Flat-Panel)—आजकल प्रयुक्त होने वाले अधिकांश डिस्प्ले मॉनिटर CRT (कैथोड रे ट्यूब) प्रकार के होते हैं। इसमें टीवी में प्रयोग होने वाली ट्यूब की भाँति एक बड़ी सी ट्यूब होती है। इस ट्यूब के भीतर बनी गन पिक्सलों को स्क्रीन पर चमकाती हैं। वैसे तो CRT तकनीक पर आधारित मॉनिटर कम कीमत वाले परन्तु विश्वसनीय होते हैं, लेकिन आकार में बड़ा होना और रिजॉल्यूशन का सीमित स्तर इनकी सबसे बड़ी कमी है।

आज बाजार में CRT डिस्प्ले उपकरणों को सपाट सतह वाले डिस्प्ले उपकरणों से कड़ी चुनौती मिल रही है। इस प्रकार के उपकरणों में लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले (LCD) या गैस प्लाज्मा तकनीक प्रयुक्त होती है। LCD इमेज बनाने के लिए क्रिस्टल पदार्थों का प्रयोग करता है, जो शीशे के दो पटलों के बीच दबे होते हैं। जब इन्हें बिजली से गुजारा जाता है तो ये क्रिस्टल पंक्तिबद्ध हो जाते हैं। इससे कुछ निश्चित क्षेत्रों से प्रकाश नहीं गुजर पाता और डिस्प्ले बनता है। गैस प्लाज्मा का डिस्प्ले LCD की तुलना में बेहतर होता है, लेकिन इनकी कीमत भी अधिक होती है। इसमें शीशे की सतहों के बीच फंसी गैस इमेज बनाने का काम करती है। सपाट सतह वाले डिस्प्ले उपकरणों का सबसे बड़ा लाभ यह है कि ये वजन में हल्के और सघन होते हैं। यही कारण है कि लैपटॉप, नोटबुक और पॉकेट PC में इन्हीं का प्रयोग होता है।

वीडियो कंट्रोलर (Video Controlar)—जैसा कि हम पूर्व में बता चुके है कि मॉनिटर पर दिखने वाली इमेज की गुणवत्ता मॉनिटर की भाँति वीडियो कंट्रोलर पर भी निर्भर होती है। CPU और मॉनिटर के बीच मध्यस्थता का काम करता है वीडियो कंट्रोलर। इसमें वीडियो आधारित मेमोरी और अन्य आवश्यक सर्किट बोर्ड होते हैं जो मॉनिटर को स्क्रीन पर डिस्पले के लिए सूचना भेजते हैं। इसमें एक सर्किट बोर्ड होता है, जिसे कार्ड कहते हैं। यह बात ध्यान में रखें कि वीडियो कंट्रोलर और वीडियो कार्ड एक ही चीज के दो नाम हैं, जो कम्प्यूटर के मदरबोर्ड से जुड़ा रहता है। वीडियो कंट्रोलर की प्रोसिसिंग क्षमता काफी कुछ मॉनिटर पर आधारित होती है, जैसे–रिफ्रेशरेट, रिजॉल्यूशन और रंग दिखा पाने की इसकी क्षमता।

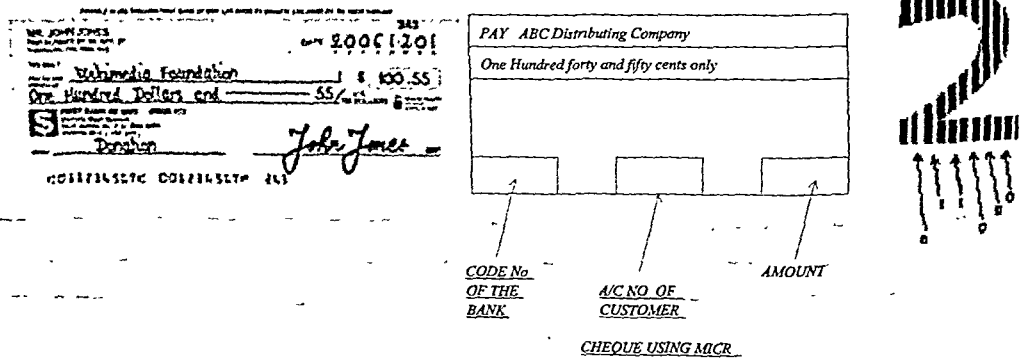
प्रोसिसिंग की इन आवश्यकताओं के चलते वीडियो कंट्रोलर की महत्ता और क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। वीडियो कंट्रोलर में माइक्रोप्रोसेसर होता है और चिप की गति मॉनिटर के रिफ्रेश होने की गति को नियंत्रित करती है। आजकल अधिकांश वीडियो कंट्रोलरों में 128 MB वीडियो RAM (VRAM) होती है। यह CPU की RAM से अलग होती है। VRAM डबल पोर्ट होती है अर्थात् यह एक स्क्रीन में आने वाला डेटा मॉनिटर को भेज सकती है और साथ ही एक

स्क्रीन में समाने लायक डेटा CPU से प्राप्त कर सकती है। इसकी कीमत डायनैमिक RAM (DRAM) से अधिक होती है। बड़े मॉनिटर या जिनकी ग्राफिक्स आवश्यकताएँ अधिक होती हैं, वे 128 MB से अधिक VARM का प्रयोग करते हैं, जो 4 GB तक हो सकती है।

1.2 डायरेक्ट डेटा एंट्री (Direct Data Entry)

इसे DDE कहते हैं और इससे अभिप्राय डेटा को सीधे कम्प्यूटर में मशीन द्वारा पढ़े जाने वाले से प्रविष्ट करने से है। DDE में मूल कागजों डॉक्यूमेंट्स की मैनुअल रूप से नकल नहीं की जाती। DDE उपकरण डेटा को मैग्नेटिक या ऑप्टिकल रूप से स्कैन करके सीधे कम्प्यूटर में भेज देते हैं। मैग्नेटिक इंक कैरेक्टर रीडर तथा ऑप्टिकल कैरेक्टर रीडर DDE के उदाहरण हैं।

इस प्रकार के उपकरणों के बारे में आगे विस्तार से जानकारी दी जा रही है।

1.2.1 मैग्नेटिक इंक कैरेक्टर रिकॉग्निशन [Magnetic Ink Character Recognition (MICR)]– MICR में प्रिंटिड कैरेक्टर्स का ऐसा स्टिम होता है, जो मुनष्य और मशीन रीडर दोनों आसानी से समझ सकते हैं। इस तकनीक में कैरेक्टर्स को विशेष प्रिटिंग फॉन्ट में अभिव्यक्त किया जाता है। इस फॉन्ट में प्रत्येक कैरेक्टर लम्बवत् रेखा के रूप में होता है, जैसाकि चित्र 1.2.1 में दिखाया गया है। ये कैरेक्टर एक विशेष प्रकार की स्याही से छापे जाते हैं, जिसमें चुम्बकीय पदार्थ मिला होता है। चित्र 1.2.1 आप देख सकते हैं कि 4 कम अन्तर और 2 ज्यादा अन्तर दिखाई दे रहे हैं।

चित्र 1.2.1 : MICR आधारित चेक

जब कोई कैरेक्टर पढ़ने (read) की प्रक्रिया में आता है तो यह रीडिंग हैड के नीचे से गुजरता है और बड़े तथा छोटे अन्तर अलग–अलग प्रकार के स्पंदन 1 बिट और 0 बिट के रूप में भेजते हैं। कैरेक्टरों की मैग्नेटिक प्रिटिंग कुछ इस प्रकार होती है कि यदि इन पर कोई चिह्न आदि आ जाए तो भी इन्हें पढ़ा जा सकता है। एक चेक का MICR कोड पढ़ने में मैग्नेटिक स्कैनिंग में ऑप्टिकल कैरेक्टर रीडिंग की तुलना में गलती होने की कम संभावना होती है। उत्तम क्वालिटी में छपे MICR डॉक्यूमेंट्स में 'नहीं पढ़ पाने' की आशंका 1 प्रतिशत से भी कम होती है और 'गलत पढ़ लेने' की आशंका एक लाख कैरेक्टर्स में 1 होती है।

इस MICR विधि का प्रयोग मुख्यतः बैंकिंग के क्षेत्र में होता है। आज अधिकांश चेकों की प्रोसेसिंग के लिए MICR का प्रयोग होता है खाली चेक के नीचे लिखा डेटा MICR फॉरमैट में होता है और इसके कैरेक्टर्स (अंक) से पता चल जाता है कि यह किस बैंक द्वारा जारी किया गया है और ग्राहक की खाता संख्या और चेक की धनराशि भी ज्ञात हो जाती है।

MICR डेटा का प्रयोग इनपुट के लिए होता है। फ्लॉपी डिस्क या मैग्नेटिक डिस्क की भांति MICR आउटपुट के लिए प्रयोग नहीं हो सकता।

MICR के लाभ (Advantages of MICR)—

(i) MICR की रीड करने की क्षमता लगभग त्रुटि रहित होती है। चेक तुड़े–मुड़े या मुहर लगे भी हों तो भी आसानी से पढ़ लिए जाते हैं।

(ii) चेकों को फ्लॉपी या मैग्नेटिक टेप में डाले बिना सीधे ही हैंडल किया जाता है।

(iii) मशीन तथा मुनष्य—दोनों ही इसे पढ़ सकते हैं।

MICR के दोष (Disadvantages of MICR)—

(i) व्यवसाय की ओर से MICR को समर्थन कम मिलता है।

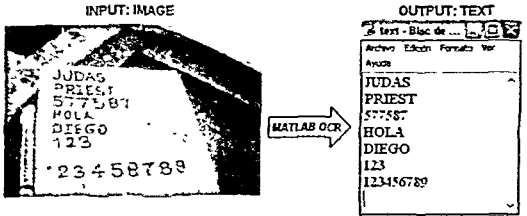
(ii) खराब हो चुके डॉक्यूमेंट, धनराशि का स्पष्ट उल्लेख न होने वाले चेकों की प्रोसेसिंग MICR नहीं कर पता।

(iii) MICR रीडर और एनकोडर की कीमत काफी अधिक होती है।

1.2.2 ऑप्टिकल कैरेक्टर रीडिंग [Optical Character reading (OCR)]—यह छपे हुए हस्तलिखित या टाइप किए हुए टेक्स्ट को स्कैन करके मशीन एनकोडिड टेक्स्ट में बदल देता है। यह स्कैनिंग का काम मैकेनिकल या इलेक्ट्रॉनिक प्रक्रिया द्वारा सम्पन्न होता है। पुस्तकों तथा डॉक्यूमेन्ट्स को इलेक्ट्रॉनिक फाइल के रूप में रखने, कार्यालय में रिकॉर्ड रखने की प्रक्रिया को कम्प्यूटराइज्ड करने या किसी टेक्स्ट को बेवसाइट पर डालने में इस विधि का प्रयोग होता है। OCR द्वारा डेटा का संपादन, किसी शब्द या वाक्यांश की खोज, डेटा को गठे हुए रूप में रखने, स्कैनिंग के दोषों से मुक्त किसी डेटा को देखने या प्रिंट करने का क्रम भी किया जा सकता है। इसके लिए OCR मशीन ट्रांसलेशन, टेक्स्ट–टू–स्पीच और टेक्स्ट या माइनिंग जैसी तकनीकों का प्रयोग करता है।

OCR में प्रिंटिंग कैरेक्टर्स का ऐसा सेट भी होता है जिसे मशीन व मनुष्य दोनों पढ़ सकते हैं। इसमें मानक फॉन्ट का प्रयोग होता है। जब इनको मशीन द्वारा रीड किया जाता है तो प्रकाश (Light) स्कैनिंग तकनीक से प्रत्येक कैरेक्टर चमकता है और इसकी परावर्तित इमेज को हल्के–भारी पैटर्न के आधार पर विश्लेषित किया जाता है।

OCR अपर (बड़े) और लोअर (छोटे) केस—दोनों प्रकार के अक्षर पढ़ लेता है, साथ ही अंक व विशेष चिह्न भी इसके द्वारा पढ़े जाते हैं, चाहे वे हस्तलिखित हों या टाइप किए हुए या फिर छपा हुआ कोई डॉक्यूमेंट। लेकिन यह इस बात पर निर्भर करता है कि किस प्रकार का OCR रीडर इस्तेमाल किया जा रहा है। निश्चित रूप से OCR ने प्रतिलिपियां बनाने में लगने वाले समय को बहुत कम कर दिया है।

ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ
1234567890

चित्र 1.2.2 : OCR सिस्टम

OCR का टाइप फेस कुछ असामान्य प्रकार का होता है और हाथ से लिखे कुछ कैरक्टर्स पहचान (recognition) करने वाले उपकरणों द्वारा रीड किए जाते हैं। फॉर्मों की सॉर्टिंग और इनके डेटा को रीड करके कम्प्यूटर को स्टोरेज में भेजने का काम OCR ही करता है जैसा चित्र 1.2.2. में दिखाया गया है कम्प्यूटर के प्रिंटर, कैश रजिस्टर, adding मशीन और टाइपराइटर के कैरक्टर्स को OCR पढ़ने में सक्षम है। कुछ OCR हस्तलिखित डेटा भी रीड कर लेते हैं।

जहां पर बिल बनाने का काम भारी मात्रा में होता है, वहां OCR की स्वीकार्यता दिन–प्रतिदिन बढ़ती जा रही है, जैसे—क्रेडिट कार्ड या बिजली के बिल उपभोक्ता भुगतान किया हुआ बिल लौटाता है जिस पर OCR डेटा होता हैं इस डेटा में उपभोक्ता का क्रमांक और बिल की राशि उसके भुगतान के विवरण के साथ दर्ज होती है। इस प्रकार जारी करने वाले संस्थान का बिल (या उपभोक्ता द्वारा लौटाया गया उसका भाग) नकद प्राप्ति करने की इनपुट है। इस प्रक्रिया को `turn-around documents' भी कहते हैं और इसका सबसे बड़ा लाभ यह है कि उपभोक्ताओं से नकदी प्राप्त करते समय की पंचिंग की आवश्यकता नहीं पड़ती।

आज OCR और ICR सॉफ्टवेयर तकनीक में विश्लेषण करने की कृत्रिम बौद्धिक क्षमता होती है और बजाय पूरे शब्द या वाक्यांश के कैरेक्टर्स के क्रम से ही काम चल जाता है। यह क्रमानुसार पंक्तियों (रेखाओं) और घुमाव के सिद्धान्त पर काम करते हैं और डेटाबेस की तालिकाओं के आधार पर कैरेक्टर्स का सही अनुमान लगाते हैं या कैरेक्टर्स की पट्टी का शब्दों से मिलान करते हैं।

OCR के लाभ (Advantages of OCR)—

(i) OCR से प्रतिलिपि बनाने में लगने वाला मानवीय श्रम घट जाता है।

(ii) कितना भी पेपर वर्क हो OCR से काम करने पर इनपुट की गति कम नहीं होती।

(iii) इनपुट करने वाला डेटा टाइप किया या हस्तलिखित होना ही काफी है, इसमें डेटा पंचिंग की आवश्यकता नहीं होती।

(iv) OCR रीडिंग के लिए इनपुट तैयार करने वाले उपकरण (टाइपराइटर आदि) की–पंचिंग और की–टू–टेप जैसे उपकरणों से सस्ते होते हैं।

OCR की सीमाएँ (Limitations of OCR)—

(i) इनपुट की सीमा—यूं तो OCR द्वारा कितना भी डेटा इनपुट किया जा सकता है, लेकिन इसके लिए डेटा एक निश्चित प्रकार का होता है—फॉन्ट और कैरेक्टर्स के आकार में समरूपता होनी आवश्यक है। टाइपिंग या की–पंचिंग में डेटा को कैसा भी मनचाहा रूप दिया जा सकता है, लेकिन OCR के लिए डेटा इसके मानक रूप में होना चाहिए।

(ii) अधिकांश OCR तब तक आर्थिक रूप से उपयोगी नहीं होते, जब तक डेटा के इनपुट की मात्रा अधिक न हो। लेकिन जैसे–जैसे तकनीक का विकास हो रहा है OCR की कीमतें भी कम होती जा रही है।

OCR कैरेक्टर्स CPU को इनपुट भेजने के काम आते हैं और प्रिंटर द्वारा OCR की आउटपुट ली जा सकती है। OCR अलग–अलग कागज या लम्बी जुड़ी हुई कागज की रील (शीट) से डेटा रीड करने में सक्षम हैं।

1.2.3 प्रकाश संकेत पहचान [Optical Recognition (OMR)]—यहां डॉक्यूमेंट्स में मनुष्य द्वारा चिह्नित किए गए डेटा को कैप्चर करता है, जैसे—सर्वे और टेस्ट रिपोर्ट। जिन परीक्षाओं में वैकल्पिक प्रश्नों की अधिकता होती है, वहां उत्तर को चिह्नित करने का काम औप्टिक मार्क से

किया जाता है। OMR जब कम्प्यूटर से ऑन लाइन होते हैं तो प्रति घण्टा 2000 डॉक्यूमेंट्स तक रीड कर सकते हैं दिखने में यह गति भले ही कम लगे लेकिन इससे प्रतिलिपि बनाने का झंझट तो समाप्त हो ही जाता है और पारम्परिक विधि की तुलना में समय भी कम लगता है।

OMR का प्रयोग ऑर्डर राइटिंग, पैरोल, इनवेंटरी कंट्रोल, बीमा, प्रश्नावली इत्यादि का एप्लीकेशनों में भी किया जा सकता है, लेकिन यहां यह भी ध्यान रखना होगा कि OMR के लिए डॉक्यूमेंट तैयार करने का काम आसान नहीं है। ये आसानी से समझ में आने वाले होने चाहिए अन्यथा गलतियां होने की संभावना की–पंचिंग आदि पारम्परिक विधियों की तुलना में कहीं अधिक होगी।

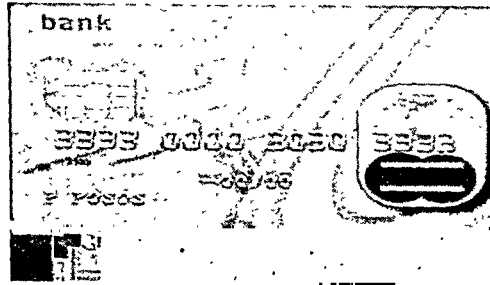
पूर्व में OMR सिस्टम को इस प्रकार डिजाइन किया जाता था कि वे विशेष प्रकार के स्कैनर और ड्रॉप–आउट रंगों तथा पंजीकरण चिह्नों व विशेष रूप से बनाए गए फार्मों के साथ ही काम कर पाते थे। लेकिन आज OMR सॉफ्टवेयर ने इसे डेस्कटॉप पर ला दिया है जिसमें इमेज स्कैनर के माध्यम से सर्वे, टेस्ट, अटेन्डेंस शीट, चेक–लिस्ट और लेसर प्रिन्टर द्वारा कागज पर छपे फार्मों पर OMR प्रक्रिया अपनाई जा सकती है। OMR का प्रयोग विद्यालयों और डेटा संग्रह करने वाली संस्थाओं तक ही सीमित नहीं है। बहुत से व्यावसायिक संस्थान और स्वास्थ्य की देखभाल (Health Care) करने वाली एजेन्सियाँ भी अपनी डेटा इनपुट को एकीकृत करने और गलतियों की संभावना से बचने के लिए OMR का प्रयोग करते हैं।

लेकिन OMR की कुछ सीमाएं भी हैं। यदि किसी को भारी मात्रा में डेटा एकत्र करना है तो OMR में डेटा संग्रहण का काम जटिल हो जाता है। स्कैनिंग प्रक्रिया के दौरान डेटा के छूटने का भी खतरा बना रहता है और क्रमांक रहित पृष्ठ गलत क्रम से स्कैन हो सकते हैं। यदि ध्यान न रखा जाए तो डेटा (पेज) दोबारा स्कैन हो सकता है जिससे उसका दोहराव हो सकता है। यूं तो OMR डेटा को तेजी से सटीक क्रम में एकत्र व इनपुट करता है, लेकिन यह सभी की आवश्यकताओं पर खरा नहीं उतरता।

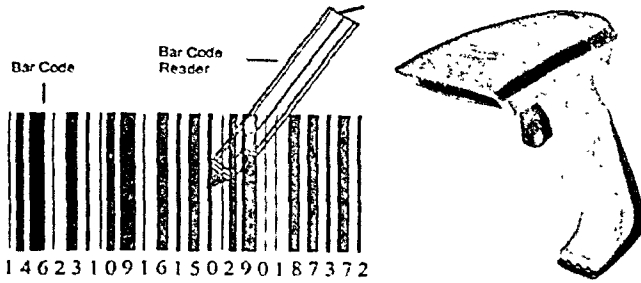
OMR के व्यापक चलन व प्रयोग करने में आसान होने के परिणामस्वरूप मानक परीक्षाओं में बहुविकल्पीय प्रश्न ही पूछे जाते हैं और इसमें "क्या टेस्ट किया जाना है" की अवधारणा ही बदल दी है।

चित्र 1.2.3 : OMR (ऑप्टिकल मार्क रिकॉग्निशन करना)

ऑप्टिकल स्कैनिंग का तकनीकी विवरण (Technical details of Optical Scanning)—सभी ऑप्टिकल रीडरों में छपे हुए चिह्न या कैरेक्टर किसी–न–किसी प्रकार के फोटो–इलेक्ट्रिक उपकरण से स्कैन किए जाते हैं। यह कैरेक्टर्स की पहचान डॉक्यूमेंट पर पड़ने वाले प्रकाश के परावर्तन से करता है (रीड किए जाने वाले कैरेक्टर प्रकाश को परावर्तित नहीं करते)। परावर्तित प्रकाश के पैटर्न इलेक्ट्रिक स्पंदनों में बदल कर रिकॉग्निशन लॉजिक यूनिट में चले जाते हैं। वहाँ इनकी तुलना उन कैरेक्टरों से होती है, जिन्हें पहचानने के लिए मशीन को प्रोग्राम दिया गया है; और यदि वे सही होते हैं तो इनपुट के लिए CPU में भेज दिए जाते हैं। यदि इस साम्यता में कोई कमी रह जाती है तो डॉक्यूमेंट स्कैन नहीं होता।

1.2.4 स्मार्ट कार्ड सिस्टम (Smart Card System)—स्मार्ट कार्ड आकार में क्रेडिट कार्ड जैसे होते हैं, और इनमें माइक्रोप्रोसेसर चिप और मेमोरी भी होती है। कुछ कार्डों में तो की–पैड भी होता है। इनको फ्रांस में विकसित किया गया था और बहुत से संस्थान अभी भी इसके गुण–दोष परखने में लगे हैं। कई मामलों में स्मार्ट कार्ड ने संस्थानों को अपने ग्राहकों के लिए नई और उन्नत सेवाएं प्रदान की हैं।

चित्र 1.2.4 : स्मार्ट कार्ड

अब तक स्मार्ट कार्ड का अधिकांश उपयोग खरीदारी करने और एक खाते से दूसरे में पैसा हस्तांतरित करने के लिए होता आया है, लेकिन इसके विस्तार की असीम संभावनाएं हैं। उदाहरण के लिए, हेल्थ केयर के क्षेत्र में स्मार्ट कार्ड में धारक की पहचान, पता, बीमा से संबद्ध डेटा, अन्य सम्बन्धित विवरण–यहां तक कि उसकी संक्षिप्त मेडिकल हिस्ट्री तक डाली जा सकती है। यदि कार्डधारक के साथ कोई दुर्घटना हो जाती है या वह बीमार पड़ जाता है तो स्मार्ट कार्ड उसे त्वरित चिकित्सा सहायता उपलब्ध कराने में सहायक होता है। सुरक्षा मानकों पर भी स्मार्ट कार्ड खरे उतरते हैं। जैसे–कार्ड में धारक की उंगली का डिजिटल चिह्न हो सकता है, जो प्रतिबंधित क्षेत्र में प्रवेश के समय जांचा जा सकता है कि कार्डधारक को प्रवेश करने की अनुमति है या नहीं।

1.2.5 बार कोड रीडर (Bar Code Reader)—की–बोर्ड और माउस के बाद सर्वाधिक प्रयोग में लाया जाने वाला उपकरण है बार कोड रीडर, जो बड़ी रिटेल चेनों और डिपार्टमेंटल स्टोर में प्रयुक्त होता है। विभिन्न उत्पादों पर लंबी वर्टिकल लाइनों में पैटर्न को बार कोर्ड कहते हैं। यह उपकरण बार कोर्ड को उत्पाद की संख्या में बदल देता है और इसके लिए लेसर बीम का प्रयोग करता है, जो बार कोर्ड से टकराकर वापस आती है। एक प्रकाश संवेदी डिटेक्टर बार कोड की आकृति पहचान दोनों सिरों पर विशेष बार को पहचान कर करता है। बार कोड की पहचान कर लेने के बाद, यह उसकी लाइनों को अंकों में बदल देता है। दोनों सिरों पर लगी विशिष्ट बार अलग–अलग होती हैं, इसलिए यह पता चल जाता है कि बार कोड दाईं ओर ऊपर से या ऊपर से नीचे की ओर किस तरह पढ़ा गया है।

चित्र 1.2.5 : बार कोड रीडर

रीडर द्वारा बार कोड को अंकों में बदल देने के बाद यह उस संख्या को कम्प्यूटर में भेज देता है। यह ठीक वैसी ही प्रक्रिया है, जैसे की–बोर्ड से अंक टाइप किए जाते हैं।

बार कोड से डेटा एंट्री में गलती की संभावना नगण्य होती है और ग्राहकों को भी बिलिंग के समय अनावश्यक देरी नहीं होती और स्टॉक का रिकार्ड भी अपडेट होता रहता है। इसका प्रयोग उन संस्थानों में अधिक होता है, जहाँ इनवेंटरी का लेखा–जोखा और उसकी मात्रा की गणना आवश्यक होती है, जैसे–रिटेल, मेडिकल, लाइब्रेरी, सैन्य तथा अन्य सरकारी कार्यों, यातायात सुविधाएँ और वाहन उद्योग। बार कोड रीडर मुख्यतः पांच प्रकार के होते हैं–pen wands, slot scanners [Charge-Couple Device (CCD) scanners] image scanners और laser scanners.

- Pen wand एक साधारण प्रकार का स्कैनर है। इसमें कोई भी चलने वाला पुर्जा नहीं होता, लेकिन इसकी कीमत कम और गुणवत्ता अधिक होती है। Pen wand प्रयोगकर्ता को चुनौती दे सकता है, लेकिन चूंकि इसे बार कोड के सीधे सम्पर्क में रहना होता है, इसलिए इसे एक निश्चित कोण पर पकड़कर एक निश्चित गति से बार कोड के ऊपर चलाना पड़ता है।
- Slot स्कैनर स्थिर होता है और बार कोड छपे उत्पाद को हाथ से इसके खांचे में फंसाना पड़ता है। इस स्कैनर का प्रयोग पहचान पत्रों पर लगे बार कोड को पढ़ने के लिए अधिक होता है।
- CCD स्कैनर की रीड करने की क्षमता Pen Wand की तुलना में अच्छी होती है और रिटेल व्यापार में इन्हीं का प्रयोग होता है। CCD स्कैनर बंदूक (गन) जैसा दिखता है और इसे बार कोड से इंच भर ऊपर ही रखा जाता है। जितनी बार भी बार कोड को रीड किया जाता है, उतनी बार कई रीडिंग ली जाती है ताकि गलती होने की संभावना न रहे। लेकिन इस बार कोड रीडर की सबसे बड़ी कमी यह है कि इसके इनपुट फेस से चौड़ा बार कोड रीड नहीं किया जा सकता।
- इमेज स्कैनर को कैमरा रीडर भी कहते हैं क्योंकि इसमें बार कोड रीड करने के लिए एक छोटा वीडियो कैमरा लगा होता है। यह कैमरा उन्नत डिजिटल इमेज प्रोसेसिंग तकनीकों का प्रयोग करके बार कोड को डिकोड करता है। यह तीन से नौ इंच की दूरी से बार कोड को रीड कर लेता है और इसकी कीमत लेसर स्कैनर से कम होती है।
- लेसर स्कैनर हाथ में पकड़ा जा सकने वाला और स्थिर दोनों प्रकार के होते हैं और इसे बार कोड के निकट ले जाने की आवश्यकता नहीं होती। इसमें शीशों और लैंसों का ऐसा सिस्टम होता है, जिसे बार कोड के ऑरियन्टेशन से कोई मतलब नहीं होता और ये दो फुट दूर से भी बार कोड को रीड कर लेते हैं। गलतियों की संभावना को कम करने के

लिए लेसर स्कैनर प्रति सेकन्ड 500 स्कैन करता है। लंबी दूरी से बार कोड रीड करने के लिए बनाए गए स्कैनर 30 फीट दूर से बार कोड रीड कर लेते हैं।

द्वि–आयामी (2-D) बार कोड पारम्परिक UPC जितने ही स्थान में दो पेज का डेटा स्टोर करते हैं। 2-D बार कोड पहले–पहल हानिकारक कचरे के ड्रमों पर इस्तेमाल किए गए थे। आज इनका उद्योग जगत में व्यापक प्रयोग होता है। उदाहरणार्थ, विश्व प्रसिद्ध रिटेल चैन वाल मार्ट के वितरण केन्द्रों पर भेजे जाने वाले प्रत्येक कार्टन पर 2-D बार कोड होता है। इस बार कोड में परचेज ऑर्डर, स्टॉक नंबर, बॉक्स के कंटेन्ट (सामग्री), कहाँ उत्पादित हुआ, कहाँ भेजना है और इसे किस प्रकार भेजा जाएगा आदि का विवरण होता है। इस प्रकार के बार कोड ने परिवहन के दौरान होने वाले बोझिल कामों को आसान कर दिया है।

1.2.6 इमेज प्रोसेसिंग (डेटा स्कैनिंग उपकरण) [Image Processing (Data scanning devices)]—इमेज प्रोसेसिंग में डेटा की इलेक्ट्रॉनिक इमेज बनती है ताकि इसे स्टोर व शेयर किया जा सके। इमेज सिस्टम किसी भी प्रकार के डेटा को कैप्चर कर लेता है, चाहे वह हस्तलिखित हो या की–पंच किया हुआ, जैसे बिल या टैक्स रिटर्न, फ्लोचार्ट, ड्राइंग और फोटोग्राफ। इमेज स्कैनर ऑप्टिकल स्कैनर होते हैं, जो इलेक्ट्रॉनिक रूप से डेटा प्रोसेस करने के लिए ऑप्टिकल तकनीक का प्रयोग करते हैं। इमेज स्कैनर के दो प्रमुख प्रकार हैं–फ्लैट बेड और हैंड हेल्ड। बहुत सी कंपनियाँ डॉक्यूमेंट्स की इमेजिंग करके 'पेपरलेस ऑफिस' की कल्पना को साकार करने में लगी हैं। डॉक्यूमेंट की इमेजिंग निम्न पांच चरणों में होती है—

1. **डेटा कैप्चर** (Data Capture)—कागजी डॉक्यूमेंट्स को इलेक्ट्रॉनिक इमेज में बदलने की सबसे साधारण विधि है उन्हें स्कैन करना। स्कैनिंग उपकरण टेक्स्ट और चित्रों को डिजिअल इलेक्ट्रॉनिक कोड में बदल देते हैं। इस प्रकार के स्कैनर हाथ में पकड़े जा सकने वाले से लेकर अति उन्नत ऐसे स्कैनर होते हैं, जो प्रति घंटा 2500 पेज तक स्कैन करने की क्षमता रखते हैं। हाथ में पकड़े जाने वाले स्कैनर टेक्स्ट या ग्राफिक्स को मशीन द्वारा पढ़े जा सकने वाले डेटा में बदल देते हैं। पुस्तक प्रकाशकों तथा कानूनी (Law) फर्मों के पास भारी मात्रा में डॉक्यूमेंट्स की आवक होती है। ऐसे में ये इन्हें स्कैन करके वर्ड प्रोसेसिंग फाइलों का रूप दिया जा सकता है। डेस्कटॉप कार्य के दौरान लोगों और ग्राफिक्स डालने का काम भी स्कैनर से ही होता है। फैक्स मॉडेम भी डॉक्यूमेंट की इलेक्ट्रॉनिक इमेज को प्राप्त करते हैं। कम गति वाले कुछ प्रिंटरों और फैक्स मशीन में हटाया जा सकने वाला प्रिंट हैड होता है और इसे स्कैनिंग हैड से बदला जा सकता है। ऐसे में प्रिंटर इमेज स्कैनर का काम करता है।
2. **इंडेक्सिंग** (Indexing)—डॉक्यूमेंट की इमेज कुछ इस प्रकार स्टोर होनी चाहिए कि बाद में उन्हें ढूंढने में परेशानी न हो। इसलिए परचेज आर्डर संख्या या विक्रेता की संख्या जैसी आवश्यक जानकारी को इंडेक्स में क्रमानुसार रखा जाता है। इंडेक्सिंग के काम में बहुत सावधानी बरतने की जरूरत होती है, क्योंकि इससे जानकारी क्रमानुसार ढूंढी जाती है और इस क्रम में गड़बड़ होने से सारा काम बिगड़ जाएगा।
3. **स्टोरेज** (Storage)—चूँकि इमेज को स्टोर करने के लिए स्थान अधिक चाहिए होता है, इसलिए प्रायः इन्हें ऑप्टिकल डिस्क में रखा जाता है। 5.25 इंच की ऑप्टिकल डिस्क में 1.4 गीगाबाइट डेटा आ जाता है या कहें कि 25 हजार डॉक्यूमेंट स्टोर किए जा सकते हैं। 12 इंच की रिमूवेबल (हटाई व लगाई जा सकने वाली) ऑप्टिकल डिस्क में 60 हजार तक

डॉक्यूमेंट रखे जा सकते हैं। ज्यूकबॉक्स नामक उपकरण में 100 ऑप्टिकल डिस्क स्टोर की जा सकती हैं।

4. **पुनः प्राप्ति** (Retrieval)—इंडेक्स से किसी भी डॉक्यूमेंट को पुनः ढूंढा जा सकता है। इंडेक्स से पता चलता है कि किस ऑप्टीकल डिस्क को सर्च करना है और वांछित डॉक्यूमेंट को आसानी से पुनः प्राप्त किया जा सकता है।

5. **आउटपुट** (Output)—कम्प्यूटर के मॉनिटर या पेपर (कागज) पर मूल डॉक्यूमेंट की हुबहु प्रतिलिपि उतारी जा सकती है या इसे इलेक्ट्रॉनिक रूप से किसी अन्य कम्प्यूटर में भेजा जा सकता है।

इमेज प्रोसेसिंग के लाभ (Advantages of Image Processing)—

अनुमान किया जाता है कि कार्यालयों में आज भी 90 प्रतिशत कार्य कागजों पर ही होता है और यह भी उतना ही सत्य है कि 3-4 वर्षों में ही कंपनी का डेटा बेस (सूचनाएं व जानकारियां) भी दोगुना हो जाता है। ऐसे में लगता है कि हम कागजों के बोझ तले दब जाएंगे। इस स्थिति से बचने का एक उपाय है डॉक्यूमेंट इमेजिंग का ठीक से उपयोग। अब कई कंपनियां इस विधि को अपनाने लगी हैं और यह अनुमान किया जाता है कि वर्ष 2020 तक हमारा 80 प्रतिशत कार्य इलेक्ट्रॉनिक और शेष प्रतिशत कागजों पर होगा। डॉक्यूमेंट की इमेजिंग से होने वाले लाभ निम्नानुसार हैं–

(i) **आसान पहुँच** (Accessibility)—एक साथ कई लोगों द्वारा डॉक्यूमेंट को एक्सेस व पुनः प्राप्त किया जा सकता है। यह काम कहीं पर भी बैठकर हो सकता है।

(ii) **सटीकता** (Accuracy)—डेटा में किसी प्रकार की गलती होने की संभावना नहीं रहती क्योंकि मैन्युअली डेटा एंट्री की जरूरत ही नहीं पड़ती।

(iii) **उपलब्धता** (Availability)—डॉक्यूमेंट के खोने या गलत फाइल होने की संभावना नहीं होती।

(iv) **क्षमता** (Capacity)—बहुत कम स्थान में अधिक डेटा रखा जा सकता है। इससे कार्यालय में व्यर्थ स्थान नहीं घिरता और स्टोरेज की भी कम जरूरत होती है।

(v) **लागत** (Cost)—जब बड़ी मात्रा में डेटा प्रोसेस व स्टोर किया जाता है तो लागत भी कम आती है। इससे इनपुट फाइल, उसे पुनः प्राप्त करने और दोबारा फाइल करने में लागत अपेक्षाकृत कम आती है।

(vi) **ग्राहक की सन्तुष्टि** (Customer Satisfaciton)—इसमें ग्राहक को आउटपुट मिलने में समय बहुत कम लगता है। समय की बचत होने से ग्राहक सन्तुष्ट रहते हैं।

(vii) **सुरक्षा** (Security)—यदि किसी डॉक्यूमेंट तक पहुंच प्रतिबंधित है तो उसे हर कोई नहीं देख सकता। इसके लिए अलग–अलग स्तर पर नेटवक, डेटाबेस, फाइल इत्यादि के लिए पासवर्ड की जरूरत पड़ती है।

(viii) **गति** (Speed)—डेटा को त्वरित गति से ढूंढा जा सकता है। लेबल, एट्रीब्यूट या की–वर्ड देकर उसकी इंडेक्सिंग की जा सकती है।

(ix) **बदलने योग्य** (Versatility)—टाइप किया या हस्तलिखित टेक्स्ट व ध्वनि इमेज के साथ डाली जा सकती है। डॉक्यूमेंट को वर्ड प्रोसेसिंग फाइल से जोड़ा जा सकता है। डेटा को स्प्रैड शीट या डेटा बेस में शामिल किया जा सकता है।

1.3 कम्प्यूटर आउटपुट के प्रकार (Types of Computer Output)

आउटपुट उपकरण कम्प्यूटर हार्डवेयर की श्रेणी में आते हैं। इसकी सहायता से कम्प्यूटर जानकारी को प्रयोगकर्ता या अन्य कम्प्यूटर तक पहुंचाता है। यह आउटपुट कई प्रकार की होता है, जैसे–ध्वनि, इमेज, लिखे हुए डॉक्यूमेंट इत्यादि। आउटपुट उपकरणों का प्रयोग कम्प्यूटर से डेटा भेजने के लिए होता है और इनपुट उपकरणों से डेटा कम्प्यूटर में भेजा जाता है।

सर्वाधिक प्रचलित आउटपुट उपकरण कम्प्यूटर से मिली जानकारी को बिजुअल रूप से दिखाते हैं। मॉनिटर एक ऐसा ही विजुअल डिस्प्ले यूनिट है और यह प्रत्येक PC के साथ आवश्यक रूप से जुड़ा होता है। चित्र, इमेज तथा टेक्स्ट मॉनिटर पर दिखता है और इसी के द्वारा प्रयोगकर्ता प्रोग्राम्स चलाने व डेटा प्राप्त करने के लिए कम्प्यूटर से संवाददाता है। वीडियो प्रोजेक्टर एक अन्य प्रकार का आउटपुट उपकरण है। ये मॉनिटर की भांति ही काम करता है लेकिन आउटपुट को एक बड़े क्षेत्र में दिखाता है। प्रिंटर की सहायता से आउटपुट को कागज पर छापा जा सकता है। प्रिंटरों में इसके लिए टोनर (विशेष प्रकार की स्याही) का प्रयोग होता है।

ध्वनि भी आउटपुट का एक माध्यम है और कम्प्यूटर के साथ जुड़े स्पीकर यही काम करते हैं। इनके माध्यम से संगीत और अन्य प्रयोगकर्ताओं की आवाज सुनी जा सकती है। हैडफोन भी यही काम करता है और इसे कानों से लगाकर रखा जाता है ताकि अन्य लोग ध्वनि को न सुन सकें।

आवश्यकतानुसार निम्न आउटपुट उपकरणों को कम्प्यूटर के साथ जोड़ा जा सकता है।

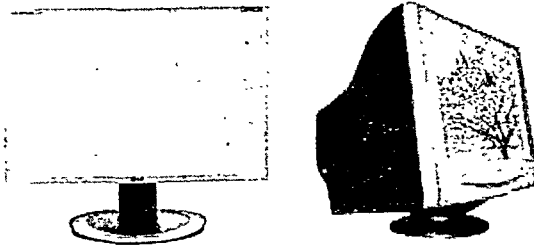
- मॉनिटर
- प्रिंटर
- COM माइक्रोफिल्म पर आउटपुट
- ऑडियो सिस्टम (स्पीकर)
- ग्राफिकल

1.3.1 मॉनिटर (Monitors)—इसे वीडियो डिस्प्ले टर्मिनल (VDT) भी कहते हैं। प्रोसेस हुए डेटा को प्रयोगकर्ता विजुअल रूप से मॉनिटर पर देखता है। कम्प्यूटर मॉनिटर विभिन्न आकारों में आते हैं। दो प्रकार के मॉनिटर बाजार में उपलब्ध हैं–CRT और फ्लैट पैनल। CRT का अर्थ है कैथोड–रे–ट्यूब, जो एनालॉग मॉनिटर की तकनीक की ओर इशारा करती है। अनेक रेखाओं और बहुत छोटे रंगीन बिन्दुओं से मिलकर CRT पर पिक्चर बनती है। तकनीकी रूप से ये पिक्सल नहीं होते परन्तु बोलने में इसी शब्द का प्रयोग किया जाता है। बिन्दुओं की जितनी अधिक संख्या प्रति इंच होगी उतना ही स्पष्ट और अच्छा रिजॉल्यूशन होगा। अर्थात 1024 × 768 रिजॉल्यूशन 800 × 600 रिजॉल्यूशन से निश्चित रूप से बेहतर होगा, क्योंकि उसमें बिन्दुओं की संख्या अधिक है। इस कारण पिक्चर सुगठित व स्पष्ट होगी। ग्राफिक्स के काम के लिए रिजॉल्यूशन का अच्छा होना बेहद जरूरी है।

रिफ्रेश रेट यह बताती है कि प्रति सेकंड कितनी बार स्क्रीन रिप्रिंट होती है। चूँकि मॉनीटरों की क्षमता अलग–अलग होती है, इसलिए कम रिजॉल्यूशन के लिए रिफ्रेश रेट अधिक होती है क्योंकि इसे पेंट करने में समय कम लगता है। 800 × 600 के लिए रिफ्रेश रेट 85 Hz हो सकती है (अर्थात् स्क्रीन प्रति सेकंड 85 बार रिप्रिंट होगी) जबकि 1024 × 768 के लिए यह 72 Hz हो सकती है। उच्च रिजॉल्यूशन के लिए रिफ्रेश रेट प्रायः 60 Hz होती है। इससे कम होना ठीक नहीं

समझा जाता क्योंकि कई बार झिलमिलाहट सी इस कारण महसूस होती है। साधारण शब्दों में कहा जाए तो अच्छी गुणवत्ता वाले मॉनिटर का रिफ्रेश रेट कमतर मॉडलों की तुलना में अधिक होता है।

फ्लैट पैनल डिस्प्ले (Flat Panel Displays)—इसे फ्लैट स्क्रीन भी कहा जाता है। कई तकनीकों से गुजर कर यह यहाँ पहुँचा है और यह पारंपरिक CRT की तुलना में हल्का व पतला होता है। इनकी मोटाई 4 इंच से अधिक नहीं होती। इनकी दो प्रमुख श्रेणियां हैं–Volatile (अस्थिर) और Static (स्थिर)। वर्ष 1998 में विश्व प्रसिद्ध कंपनी फिलिप्स ने पहला फ्लैट पैनल टीवी पेश किया था। LCD मॉनिटरों व प्लाज्मा टीवी फ्लैट पैनल डिस्प्ले ही हैं और इनमें नई डिजिटल तकनीक का प्रयोग होता है।

सभी मॉनिटर मदरबोर्ड में लगे वीडियो कार्ड पर निर्भर करते हैं और यही कम्प्यूटर की सूचना को डिस्प्ले करता है। वीडियो कार्ड ही डेटा को इमेज का रूप देता है, जो मॉनिटर स्क्रीन पर दिखाई देता है।

चित्र 1.3.1 : फ्लैट पैनल तथा CRT मॉनिटर

CRT, LDC और प्लाज्मा डिस्प्ले उपकरणों के लाभ तथा सीमाएं (Advantages and Limitations of CRT, LCD and Plasma display devices)—

CRT	LCD	प्लाज्मा
लाभ : 1. रंगों की रेंज काफी अच्छी होती है, पूर्ण विस्तार और कम कालापन 2. किसी भी रिजॉल्यूशन और रिफ्रेश रेट पर डिस्प्ले 3. इसका प्रतिक्रिया करने का समय बहुत कम होता है। 4. रंगों, परिपूर्णता, कंट्रास्ट और ब्राइटनेस में कोई खराबी नहीं और देखने का सही कोण। 5. LCD और प्लाज्मा से कीमत में कम होता है।	लाभ : 1. सुगठित व वजन में हल्का। 2. बिजली की कम खपत। 3. किसी प्रकार की विकृति नहीं। 4. बैकलाइट तकनीक के आधार पर झिलमिलाहट की कम समस्या।	लाभ : 1. हल्का व सुगठित। 2. बेहतरीन रंग, उच्च कंट्रास्ट, परिपूर्ण और कम कालापन। 3. तुरन्त प्रतिक्रिया 4. रंगों, परिपूर्णता, कंट्रास्ट और ब्राइटनेस में कोई खराबी नहीं और देखने का सही कोण। 5. किसी प्रकार की विकृति नहीं। 6. आकार में उत्तरोत्तर वृद्धि होने पर भी वजन अधिक नहीं बढ़ता, 30 इंच से 150 इंच तक के आकार में उपलब्ध।

सीमाएँ :	सीमाएँ :	सीमाएँ :
1. वजनी व बड़ा आकार 120 इंच के मॉनीटर का वजन 20 से 30 किलो तक होता है। 2. बिजली की अधिक खपत। 3. बीम के चलने में अंतर के कारण विकृति। 4. पुराने CRT में स्क्रीन बर्न की समस्या। 5. कम रिफ्रेश रेट होने पर झिलमिलाहट।	1. देखने के कोण की सीमा, जिसकी वजह से रंगों, कंट्रास्ट और ब्राइटनेस में भंवर दिखाई देता है, यदि बैठने की स्थिति बदली जाए। 2. कुछ मॉनिटरों में असमान बैक–लाइट के कारण चमक में विकृति–विशेषकर कोनों में। 3. प्रतिक्रिया में समय लगने के कारण धब्बे व परछाई बनना। आधुनिक LCD में प्रतिक्रिया समय 8 मिनी सेकंड या कम होता है। 4. अपना एक ही रिजॉल्यूशन। अन्य रिजॉल्यूशन के लिए वीडियो स्केलर की आवश्यकता। 1:1 पिक्सल मैपिंग के कारण कई बार इमेज बड़ी हो जाती है और स्क्रीन पर पूरी नहीं आ पाती। 5. निश्चित बिट डेप्थ, सस्ते LCD वास्तविक रंग बनाने में सक्षम नहीं होते। 6. एक ही स्थिति में रहने पर स्क्रीन का वह विशेष भाग गर्म हो जाता है और शेष स्क्रीन से अलग दिखाई देता है।	1. पिक्सल अधिक होने के कारण बड़ी स्क्रीन या कम रिजॉल्यूशन। 2. नजदीक से देखने पर झिलमिलाहट का अनुभव। 3. चलाते समय उच्च ताप और अधिक बिजली चाहिए। 4. अपना एक ही रिजॉल्यूशन। अन्य रिजॉल्यूशन के लिए वीडियो स्केलर की आवश्यकता। 5. निश्चित बिट डेप्थ प्लाज्मा में वास्तविक रंग दिखाने की क्षमता नहीं होती। 6. निर्माण के समय पिक्सल डेड होने की आशंका।

1.3.2 प्रिन्टर (Printers)—सामान्य रूप से यह सबसे अधिक प्रयोग होने वाला आउटपुट उपकरण है। यह डॉक्यूमेंट को कागज पर छाप देता है। कागज पर निकली आउटपुट हार्ड कॉपी कहलाती है और यह कम्प्यूटर की आउटपुट का स्थायी रिकार्ड होता है। हार्ड कॉपी को प्रिंट आउट भी कहते हैं। एक केबल के माध्यम से प्रिंटर कम्प्यूटर के पैरेलल पोर्ट या USB पोर्ट से जोड़ा जाता है। प्रिंट आउट का रिजॉल्यूशन डॉटस प्रति इंच (dpi) के आधार पर मापा जाता है। प्रिंटर साधारण कागज पर भी प्रिंट देता है और विशेष रूप से छापे गए फॉर्म्स, विल इत्यादि पर

भी। आजकल ऐसे प्रिंटर बन चुके हैं जो प्रति लाइन 150 कैरेक्टर वाली 150 से 2500 लाइनें प्रति मिनट प्रिंट कर सकते हैं।

प्रिंटरों की कार्यप्रणाली (तकनीक) अलग–अलग होती है और इसके आधार पर इन्हें दो वर्गों में बांटा जा सकता है–इम्पैक्ट तथा नॉन इम्पैक्ट प्रिंटर। हम सामान्यतया इम्पैक्ट प्रिंटरों का प्रयोग करते हैं।

1.3.2.1 इम्पैक्ट प्रिंटर (Impact Printers)—इन प्रिंटरों में एक विशेष प्रकार का स्ट्राइकिंग उपकरण स्याहीयुक्त रिबन के माध्यम से स्याही को कागज पर भेजता है, जो इमेज और कैरेक्टरों के रूप में दिखाई देती हैं। ये कैरेक्टर दो प्रकार से बनते हैं–(i) सुस्पष्ट, पूर्ण एल्फान्यूमैरिक इमेज पूर्ण कैरेक्टर विधि से बनती है, (ii) डॉट मैट्रिक्स विधि से, जिसमें छोटे–छोटे बिन्दु मिलकर कैरेक्टर की आकृति बनाते हैं।

इम्पैक्ट प्रिंटर दो प्रकार के होते हैं—सीरियल और लाइन प्रिंटर।

(अ) **सीरियल प्रिंटर** (Serial Printers)—कैरेक्टर बनाने की विधि कोई भी हो, सीरियल प्रिंटर एक बार में एक कैरेक्टर बाएं से दाएं ओर प्रिंट करते हैं। कुछ प्रिंटर तेज गति से दोनों दिशाओं में प्रिंट करने में सक्षम होते हैं। अधिकांश व्यावसायिक संस्थानों में दो प्रकार के सीरियल प्रिंटरों का प्रयोग होता है–

(i) **डॉट मैट्रिक्स प्रिंटर** (Dot Matrix Printers)—वर्ष 1970 में डेटा प्रोसेसिंग सिस्टमों के साथ एक नए प्रकार का प्रिंटिग सिस्टम विकसित हुआ, जिसे डॉट मैट्रिक्स प्रिटिंग नाम दिया गया। आकार में छोटे ये प्रिंटर कैरेक्टर बनाने की अपनी विधि और प्रोग्रामिंग में सहज होने के कारण कम कीमत में तीव्र प्रिंटिंग सुविधा देते थे। यह मिनी कम्प्यूटरों और माइक्रो कम्प्यूटरों के साथ मानक प्रिंटर के रूप में काम करते थे। यही कारण था कि वर्ड प्रोसेसिंग के लिए इनका इस्तेमाल होने लगा। डॉट मैट्रिक्स प्रिंटर में कैरेक्टर बनाने के लिए तार की नोकों या पिनों का प्रयोग होता है, जो स्याही वाले रिबन पर चोट करके कागज पर कैरेक्टरों को छापते हैं। इसका प्रिंट हैड एक मैट्रिक्स ब्लॉक होता है, जिस पर पिनों की पंक्तियां व कॉलम के छिद्र बने होते हैं, जिनसे पिनें बाहर निकलती हैं। प्रिंट हैड के सक्रिय होने पर केवल वही पिनें बाहर निकलती हैं, जो किसी कैरेक्टर विशेष को बनाने के लिए चाहिए होती हैं। ये पिनें आपस में मिलकर छपने वाले कैरेक्टर की आकृति बनाती हैं और कागज के साथ लगे स्याहीदार रिबन पर दबाव डालकर उसे कागज पर प्रिंट करती हैं। ये कैरेक्टर, चाहे वे अक्षर हों या संख्याएं या कोई अन्य चिह्न, एक श्रृंखला में बने बिन्दुओं से मिलकर बनते हैं।

ystem where a i
ld allow us t t
mercial supplier.

चित्र 1.3.2 : डॉट मैट्रिक्स प्रिंटर

प्रिंट क्वालिटी के अनुसार इन प्रिंटरों में Matrices का आकार अलग–अलग होता है। कुछ में प्रत्येक पंक्तिं में 11 पंक्तियां पिनों की होती हैं और 9 कॉलम होंते हैं तो कुछ में 23 पंक्तियां और 18 कॉलम। इसलिए कैरेक्टर को बनाने में 99 से 414 तक बिंदु (डॉट्स) पिनों द्वारा प्रिंट किए जाते हैं। जितने अधिक बिन्दु होंगे प्रिंट क्वालिटी उतनी ही अच्छी होगी। नीचे चित्र में दिखाया गया है कि लोअर केस में किस प्रकार `d' अक्षर का निर्माण होता है।

```
0 0 0 0 0 0   0 0
0 0 0 0 0 0   0 0
0 0 0 0 0 0   0 0
0 0 0         0 0
0 0   0 0 0   0 0
0 0   0 0 0   0 0
0 0   0 0 0   0 0
0 0   0 0 0   0 0
0 0 0       0 0 0
```

चित्र 1.3.3 : डॉट मैट्रिक्स द्वारा कैरेक्टर बनाने की प्रक्रिया

डॉट मैट्रिक्स प्रिंटर कीमत में कम और तेज काम करने वाले जरूर होते हैं परन्तु इनकी प्रिंट क्वालिटी अच्छी नहीं होती। ये किसी डॉक्यूमेंट की ड्राफ्ट कॉपी बनाने के काम अधिक आते हैं, जिन्हें रिकार्ड में रखा जाता है। प्रिंटर के अनुसार प्रिंट भी भिन्न प्रकार के होते हैं। अधिकांश में टाइपराइटर जैसे प्रिंट रिबन का प्रयोग होता है। बेशक इनकी प्रिंट क्वालिटी अच्छी नहीं होती लेकिन ये चौड़े कागज पर बड़े टाइप में भी प्रिंट दे सकते हैं। इसके अतिरिक्त ग्राफ, चित्र और ड्राइंग भी प्रिंट की जा सकती है। इस प्रकार के प्रिंटर पर कलर भी प्रिंट किए जा सकते हैं। Brother, Canon, Centronics, Cemmodore, Epson, Facit, General Electric, Hewlett Packard, Mannesheim Tally, NEC, OKI, Seikosha, Shinwa, Star and TEC डॉट मैट्रिक्स की प्रमुख निर्माता कम्पनियां हैं।

(ii) डेजीव्हील प्रिंटर (Daisywheel Printers)—यह इलेक्ट्रॉनिक टाइपराइटर के सिद्धान्त पर काम करता है। मुख्य अंतर मात्र इतना है कि इसमें डेजीव्हील नामक नए प्रकार का प्रिंटिंग घटक लगा होता है। यह गोल चक्के के आकार की प्लास्टिक की बनी डिस्क होती है (देखें चित्र 1.3.4)। इसका व्यास 65 मि.मि. होता है और इसमें केन्द्र से कई आधार निकलते हैं, जो केन्द्र की धुरी पर घूमते हैं। इन आधारों के सिरे पर कैरेक्टर्स का सेट ठीक उसी प्रकार लगा होता है, जैसे टाइपराइटर में कीज़ लगी होती हैं। इस प्रिंटर में प्रिंट एलीमेंट तब तक घूमता है, जब तक वांछित कैरेक्टर कागज पर वहां नहीं आ जाता, जहां उसे प्रिंट होना है। एक छोटा सा हथौड़ेनुमा पुर्जा उस आधार की पीठ से टकराता है और वांछित कैरेक्टर्स प्रिंट रिबन से टकराकर कागज पर प्रिंट हो जाता है। इस प्रकार कार्य करने की इनकी गति

10 से 80 कैरेक्टर्स प्रति सेकण्ड होती है। इसी प्रकार की आकृति से मिलता–जुलता उपकरण जापानी कंपनी NEC ने 'स्पिनराइटर' प्रिंटर में प्रयुक्त किया था, जिसे 'थिम्बल' प्रिंटर कहा गया। इनमें टाइपकेस को बदलने की सुविधा थी, जिससे महत्वपूर्ण डॉक्यूमेंट की टाइपिंग में विभिन्नता का समावेश हुआ।

IBM Office System/6 Qume Printwheel printer (Essay PS font)

However, the existence of components that could provide devices for Electronic Publishing does n that such configurations are likely to be made b even that they would be cost-effective as a cust

Xerox 850 Diablo Daisywheel printer (Cubic PC font)

Significant improvements have been made in this area Xerox Corporation. Their experience of special produc professional/executive market, eliminates a large prop type composition, graphic design and printing activity.

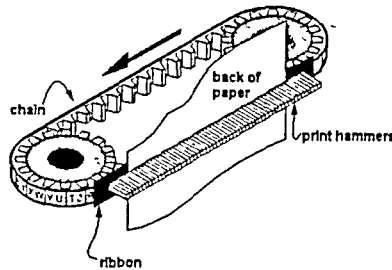
चित्र 1.3.4 : डेजीव्हील प्रिंटर

हाल ही में बाजार में कम कीमत वाले डेजीव्हील प्रिंटर भी आए हैं। Brother, Data point, Diablo, Fujitsu, NEC, Olivetti, Olympia, TEC and Wang डेजीव्हील प्रिंटरों के प्रमुख निर्माता हैं।

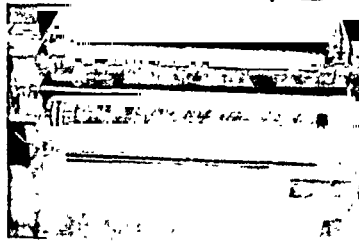
(ख) **लाइन प्रिंटर** (Line Printers)—ये प्रिंटर तेज गति से काम करते हैं और एक बार में एक लाइन प्रिंट करते हैं। ये कम्प्यूटर की प्रारम्भिक अवस्था में प्रयोग किए जाते थे, लेकिन इनकी तकनीक आज भी कारगर है। इनकी गति प्रति मिनट 600 से 1200 लाइन (10 से 20 पेज) तक होती है। इसमें एक बार में पूरी एक लाइन प्रिंट होती है। तेज गति वाला लाइन प्रिंटर प्रति मिनट 3000 लाइनें तक प्रिंट कर सकता है। ये प्रिंटर प्रायः वहीं इस्तेमाल किए जाते हैं, जहाँ प्रिंटिंग का कार्य अधिक होता है और क्वालिटी का उतना महत्व नहीं होता। इनकी सबसे बड़ी कमी यह है कि इन पर ग्राफिक्स प्रिंट नहीं हो पाते, इनकी प्रिंट क्वालिटी भी अच्छी नहीं होती और ये आवाज भी अधिक करते हैं। दो प्रकार के लाइन प्रिंटरों पर नीचे चर्चा की जा रही है—

चित्र 1.3.5 : लाइन प्रिंटर

(i) **चेन प्रिंटर** (Chain Printer)—इनमें एक निश्चित गति से चलने वाली चेन क्षैतिज (हॉरिजोंटल) सतह पर लगी होती है। पूरी चेन में अंकों, अक्षरों और विशेष चिह्नों की शृंखला होती है, जो संख्या में कुल 48 होते हैं। जितनी प्रिंट पोजीशन होती हैं उतनी ही संख्या में हैमर भी होते हैं, जो चुम्बकीय रूप से नियन्त्रित होते हैं। लगातार चलने वाला कागज और रिबन चेन और हैमर सेट के बीच चलते हैं। जब भी चेन के किसी कैरेक्टर को अपनी प्रिंट पोजीशन मिलती है तो उससे सम्बद्ध

हैमर सक्रिय हो जाता है। इन प्रिंटरों में चेन के स्थान पर Band, Bar and Comb भी होते हैं और उसे वही नाम दिया जाता है।

चित्र 1.3.6 : चेन प्रिंटर की संरचना

(ii) ड्रम प्रिंटर (Drum Printers)—इन प्रिंटरों में ठोस सिलिंडर का प्रयोग होता है, जिस पर लगे कई बेंड (Bands) प्रिंट पोजीशन की संख्या दिखाते हैं। प्रत्येक बेंड पर 48 की संख्या में अंक, अक्षर और विशेष कैरेक्टर्स की कॉस्टिंग होती है। ड्रम एक निश्चित गति से घूमता रहता है और हैमरों के सेट से टकराता है। ये हैमर संख्या में बेंड के बराबर होते हैं, जिनके बीच लगातार चलने वाला कागज और स्याही चलते हैं।

ड्रम के एक चक्र घूमने में हैमर का सेट समुचित मात्रा में स्ट्राइक (चोट) करता है। पहली चोट में उचित स्थानों पर 'A' का अक्षर प्रिंट होता है, जो B, C........Z और 0, 1.........9 तथा विशेष चिह्नों को एक–एक कर पिंट करता है।

चित्र 1.3.7 : ड्रम प्रिंटर की संरचना

प्रिंटरों की विशेषताएं (Various Characteristics of Printers)

(i) गति (Speed)—प्रिंटर की स्पीड को cps (Characters per second), lps (Line per second) और PPM (Page per minute) के रूप में मापा जाता है। डॉट मैट्रिक्स प्रिंटर की स्पीड cps में मापी जाती है। सामान्यतः 200 cps की गति होती है, जो प्रिंटरों के अनुसार अलग–अलग हो सकती है। लाइन प्रिंटर एक बार में एक लाइन प्रिंट करता है और इसकी स्पीड 5 से 50 lps होती है।

(ii) आउटपुट की क्वालिटी (Quality of Output)—कैरेक्टर्स बनाने की अपनी–अपनी विधि के कारण इन प्रिंटरों को ड्राफ्ट और NLQ (Near Line Quality) की श्रेणी में रखा जाता है।

ड्राफ्ट क्वालिटी के प्रिंटर में कैरेक्टर की आकृति विन्दुओं में एकीकृत होने से बनती है। इसमें कैरेक्टर्स पहचाना तो जाता है लेकिन NLQ प्रिंटर की तुलना में प्रिंट

क्वालिटी कमतर होती है। डेजीव्हील प्रिंटर NLQ प्रिंटर का एक उदाहरण है। अधिकांश डॉट मैट्रिक्स प्रिंटरों से मिलने वाले प्रिंट आउट NLQ के स्तर के होते हैं।

- LQP (Letter Quality Printers) में कैरेक्टर सेट का प्रयोग होता है जिसमें प्रत्येक अक्षर एक बार में पूरा बनता है। इनकी प्रिंट क्वालिटी उच्च स्तर की होती है। लेसर प्रिंटर LQP का एक उदाहरण है, जिसकी चर्चा आगे की गई है।

(iii) दिशा (Direction)—प्रिंटर एक दिशा तथा दोनों दिशाओं में प्रिंट करने वाले होते हैं। एक दिशा में प्रिंट करने वाले प्रिंटर बाएं से दाएं प्रिंट करते हैं और प्रिंट हैड लाइन पूरी होने के बाद पुनः बाईं ओर बिना प्रिंट किए आ जाता है। दोनों दिशाओं में प्रिंट करने वाले प्रिंटर बाएं से दाएं और दाएं से बाएं दोनों ओर प्रिंट करते हैं।

(iv) क्षमता (Capacity)—अधिकांश कम्प्यूटरों में आधुनिक प्रिंटरों को USB या Fire Wire से जोड़ा जाता है। पुराने प्रिंटरों में सीरियल पोर्ट का प्रयोग होता है। लेकिन ये प्रोसेसर और हार्ड डिस्क की क्षमता बढ़ जाने के बाद भी स्पीड और बैन्डविड्थ नहीं देता।

(v) बफर (Buffer)—प्रिंटर के अंदर प्रिंटिंग कार्य को स्टोर करने के लिए प्रिंट बफर होता है, जो कम्प्यूटर के कार्य को बाधित नहीं होने देता। तेज गति और बड़े आकार की फाइलें प्रिंट करने वाले प्रिंटरों में अपने पूर्ववर्तियों की तुलना में बफर क्षमता अधिक होती है।

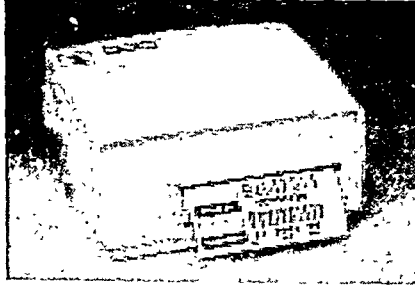
1.3.2.2 नॉन इम्पैक्ट प्रिंटर (Non-Impact Printers)—कागज पर बिना चोट पहुंचाए आउटपुट प्रिंट करने वाले प्रिंटर, नॉन इम्पैक्ट प्रिंटर कहलाते हैं। ये प्रिंटिंग के लिए इलेक्ट्रो स्टेटिक, कैमिकल, इंकजेट और थर्मल तकनीक का प्रयोग करते हैं। इन प्रिंटरों में इलेक्ट्रॉनिक या रासायनिक विधि से कैरेक्टर बनते हैं। आजकल PC में नॉन इम्पैक्ट प्रिंटरों का ही प्रयोग होता है और ये टेक्स्ट तथा ग्राफिक्स दोनों प्रिंट करते हैं। इनकी मुख्य विशेषताएं निम्नानसार हैं–

- गति में इम्पैक्ट प्रिंटर से तेज
- उच्च क्वालिटी की प्रिंट आउटपुट
- प्रिंटिंग के दौरान कोई आवाज नहीं

यहाँ हम उन तीन प्रकार के नॉन इम्पैक्ट प्रिंटरों का विवरण दे रहे हैं, जिनके बारे में माना यह जाता है कि भविष्य में ये तब और उपयोगी सिद्ध होंगे, जब तकनीक के सस्ता होने का क्रम जारी रहेगा। ये प्रिंटर हैं–

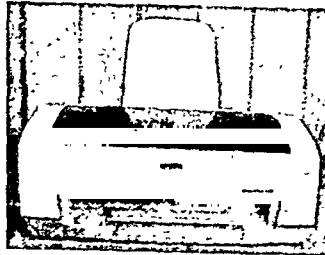
- थर्मल प्रिंटर
- इंकजेट प्रिंटर
- लेजर प्रिंटर

इनकी कार्य करने की गति तेज होती है और ये प्रति सेकंड एक पेज या अधिक टाइप कर सकते हैं। लेकिन वर्तमान में कीमत अधिक होने के कारण इनका व्यापक उपयोग नहीं हो पा रहा है। विभिन्न प्रकार के फॉन्ट्स में उच्च गुणवत्ता वाले प्रिंट लेजर प्रिंटर से मिलते हैं। फिलहाल इनकी कीमत अधिक हैं, लेकिन तकनीकी विकास के साथ इनकी कीमतें तेजी से कम हो रही हैं और शीघ्र ही इनका व्यापक उपयोग होने लगेगा। उपर्युक्त तीनों प्रकार के प्रिंटरों पर हम नीचे संक्षिप्त चर्चा करने जा रहे हैं–

(i) **थर्मल प्रिंटर (Thermal Printers)**—ये थर्मल प्रिंटिंग तकनीक पर आधारित होते हैं अर्थात् प्रिंटर मैट्रिक्स प्रिंट हैड पर प्रत्येक कैरेक्टर सामान्य रूप से बनाता है, लेकिन उसे प्रिंट करने के लिए प्रिंट हैड स्याहीयुक्त रिबन से प्रत्यक्ष सम्पर्क नहीं करता। इसके बजाए इलेक्ट्रिक एलिमेंट पिनों को गर्म करके उनके द्वारा कागज पर दाब देता है। जब पिनें कागज को छूती हैं तो पिनों द्वारा गर्म हुए क्षेत्र का रंग बदल जाता है। यह कैरेक्टर को बनाने के लिए काले से गुलाबी हो जाता है।

चित्र 1.3.8 : थर्मल प्रिंटर

(ii) **इंकजेट प्रिंटर (Ink-Jet Printers)**—यह नॉन–इम्पैक्ट कैरेक्टर प्रिंटर एक बार में एक कैरेक्टर प्रिंट करता है। इसमें महीन स्प्रे नोजल (छिद्र) होते हैं जो कैरेक्टर या ग्राफिक्शन की आकृति कागज पर बिना उसे छुए बनाते हैं। इनसे बहुत महीन स्याही की बूंदें कागज पर छिड़की जाती हैं।

इसके प्रिंट हैड में स्याही से भरा कार्ट्रिज लगा होता है, जिसमें 50 से कई सौ तक बारीक नोज़ल होते हैं। इस कार्ट्रिज के नोजल का आकार डॉट मैट्रिक्स की पिनों से भी छोटा होता है। ये नोजल सक्रिय होने के बाद आपस में मिलकर कागज पर कैरेक्टर की आकृति बनाते हैं। अधिकांश इंक–जेट प्रिंटरों में दो इंक कार्ट्रिज होती हैं–एक में काली तथा दूसरे में रंगीन स्याही होती है। एक कार्ट्रिज से 300 तक प्रिंट निकाले जा सकते हैं।

रंगीन स्याही वाले कार्ट्रिज में 4 इंक नोजल होते हैं—नीला, लाल, पीला और काला। रंगीन प्रिंटिंग में इन्हीं रंगों का प्रयोग होता है और इनके सम्मिश्रण से लगभग सभी रंग बन जाते हैं। कार्यालयों में इंकजेट प्रिंटरों का उपयोग अधिक होता है क्योंकि इनकी कीमत कम होती है।

चित्र 1.3.9 : इंक–जेट प्रिंटर

इंकजेट प्रिंटरों से मिलने वाले प्रिंट की क्वालिटी drops per inch (dpi) से आंकी जाती है। इनकी क्षमता 300 से 2400 dpi तक होती है। अधिक dpi वाले प्रिंटरों की कीमत जरूर अधिक होती है, परन्तु इनसे मिलने वाले प्रिंट भी उच्च्य गुणवत्ता वाले होते हैं।

इंकजेट प्रिंटरों की गति पेज प्रति (ppm) से आंकी जाती है, जो प्रति मिनट 15 पेज तक हो सकती है।

HP का "Thinkjet" इसका एक अच्छा उदाहरण है, जो मूलतः HP 150 टच स्क्रीन माइक्रो कम्प्यूटर के लिए डिजाइन किया गया था। IBM PC के और अन्य माइक्रो कम्प्यूटरों के साथ HP 670 C और HP 810 C प्रिंटर प्रयोग किए जाते हैं। इंकजेट के अन्य उदाहरण हैं–Cannon's PJ 1080A, Diablo C-150, Olivetti Spark, जो प्रति मिनट 50 लाइनें प्रिंट करने की क्षमता रखते हैं।

इंकजेट प्रिंटरों में आवाज नहीं के बराबर होती है और इनकी प्रिंट क्वालिटी लेजर प्रिंटर के समान होती है। प्रिंट साधारण कागज पर भी लिया जा सकता है लेकिन बेहतर परिणाम के लिए कागज ऐसा होना चाहिए, जो स्याही को सोखता न हो।

इंकजेट प्रिंटर दो प्रकार के होते हैं।

- **लिक्विड इंकजेट** (Liquid Inkjet)–रंगीन प्रिंट देने वाले इंकजेट प्रिंटर में तीन प्राथमिक रंगों (लाल, हरा व नीला) के लिए तीन पृथक इंकजेट होते हैं। ये कार्ट्रिज में भरी स्याही को कागज पर छिड़कते हैं। प्रिंट हैड से जुड़ी कार्ट्रिज में 50 से अधिक नोजल होते हैं, जो मनुष्य के बाल से भी बारीक होते हैं और कागज पर चलते हैं। इन नोजनों की संख्या ही प्रिंटर का रिजॉल्यूशन निर्धारित करती है। कम्प्यूटर से मिलने वाला डिजीटल संकेत (सिग्नल) नोजल को बताता है कि कब उसे कागज पर स्याही छिड़कनी है। कुछ प्रिंटरों में यह प्रक्रिया मैकेनिकल कंपन्न सम्पन्न करते हैं।
- **सॉलिड इंकजेट** (Solid Inkjet)–इन प्रिंटरों में स्याही ठोस छड़ें प्रयोग में लाई जाती हैं, जो पिघल कर एक जगह एकत्र होती हैं और नियंत्रित रूप से कागज पर बूंदों के रूप में गिरकर तुरन्त जम जाती हैं। उच्च दाब वाले रोलर स्याही को गलाकर कागज पर दबा देते हैं ताकि यह फैले नहीं। इस प्रकार छपने वाले प्रिंट की क्वालिटी उच्च स्तर की होती है। कम कीमत में बहुत अच्छी ट्रांसपेरेंसी के प्रिंट लेने के लिए यह सर्वोत्तम है। इन प्रिंटरों को Phase change के नाम से भी जाना जाता है क्योंकि स्याही ठोस से तरल रूप में आकर कागज पर प्रिंट होकर पुनः ठोस हो जाती है। अंत में कागज दो रोलरों के बीच से गुजरता है इससे उसकी इमेज की सतह और भी चमकदार हो जाती है।

(iii) **लेसर प्रिंटर** (Laser Printers)–इन प्रिंटरों में लेसर और जीरॉक्स फोटोकॉपी तकनीक मिश्रित रूप से काम करती है। लेसर प्रिंटर में एक छोटे लेसर से बीम निकलकर हॉरिजोंटल रूप से चार्ज Xerographic selenium drum को स्कैन करती है। इससे पूरे पेज के टेक्स्ट की दिखाई न देने वाली इलेक्ट्रोस्टैटिक प्रतिकृति बन जाती है। साधारण फोटोकॉपी तकनीक की भांति यह प्रतिकृति प्रिंट होने के लिए कागज पर उतर जाती है। इलेक्ट्रोस्टैटिक प्रतिकृति टोनर को अपनी ओर खींचती है और ऊष्मा पाकर स्थायी हो जाती है। इसमें अनेक प्रकार के टाइपकेस प्रयोग किए जा सकते हैं।

HP जैसी कम्पनियों ने बेहद प्रतियोगितात्मक कीमतों में लेसर प्रिंटर बाजार में उतारे। उच्च प्रिंट गुणवत्ता वाले ये लेसर प्रिंटर अधिकांश PC और माइक्रो कम्प्यूटरों के साथ काम

करते हैं। ये अक्षर व अंक तो प्रिंट करते ही हैं, साथ ही ड्राइंग, ग्राफिक्स आदि भी इस पर प्रिंट होते हैं। इनसे मिलने वाली आउटपुट लगभग वास्तविक छपाई की भांति होती है। कैरेक्टर को बनाने वाले डॉट्स आपस में इस प्रकार गुंथे होते हैं कि लगता है कि टाइपराइटर पर टाइप किए गए हैं। लेसर प्रिंटर एक बार में एक पेज प्रिंट करते हैं। उच्च क्षमता वाला कलर लेसर प्रिंटर प्रति मिनट 16 से 26 पेज प्रिंट कर सकता है और ब्लैक एंड व्हाइट प्रिंट तो इससे भी तेज गति से निकलते हैं। लेजर प्रिंटर का रिजॉल्यूशन dots per inch (dpi) में आंका जाता है और सामान्यतः प्रयोग होने वाले प्रिंटरों का रिजॉल्यूशन 600 से 1200 dpi तक होता है। कुछ लेसर प्रिंटर 2400 dpi रिजॉल्यूशन वाले होते हैं।

चित्र 1.3.10: लेसर प्रिंटर

प्रिंटर खरीदते समय ध्यान रखने योग्य तथ्य (Factors determining purchases of printer)

इंकजेट प्रिंटर खरीदें या लेसर प्रिंटर—यह तय करने से पहले कुछ तथ्यों पर गौर करना आवश्यक है। निम्नानुसार कुछ तथ्य दिए जा रहे हैं, जिनकी तुलना करके आप आसानी से तय कर सकेंगे कि कैसा प्रिंटर आपके लिए उपयुक्त रहेगा।

1. सर्वप्रथम यह अनुमान लगाएं कि प्रिंटर का उपयोग कितना होगा। कम मात्रा में टेक्स्ट डॉक्यूमेंट प्रिंट करने के लिए इंकजेट प्रिंटर एक अच्छा विकल्प है। यदा–कदा रंगीन प्रिंट लेने का काम भी इससे लिया जा सकता है। लेकिन यदि आउटपुट अधिक लेनी है तो इंकजेट प्रिंटर काम नहीं आएगा। ज्यादा प्रिंट लेने के लिए कार्ट्रिज को बार–बार बदलना पड़ेगा और नई कार्ट्रिज की कीमत काफी अधिक होती है। वैसे भी यह कार्ट्रिज लंबे समय तक नहीं चलती।

   जहाँ प्रतिदिन आउटपुट की मात्रा अधिक होती है, वहां निश्चित रूप से लेसर प्रिंटर से बढ़िया विकल्प दूसरा कोई नहीं। इसे अधिक मात्रा में आउटपुट लेने का काम प्रतिदिन किया जा सकता है और लेसर प्रिंटर की इंक कार्ट्रिज इंकजेट की तुलना में कहीं अधिक प्रिंट देती है। रंगीन प्रिंट लेने हों तो भी लेजर प्रिंट की गुणवत्ता इंकजेट से कहीं बेहतर होती है। इंकजेट खरीदें या लेजर—यह तय करने में आउटपुट की मात्रा मुख्य निर्धारक है।

2. कीमत भी प्रिंटर लेने का निर्धारण करने में एक प्रमुख कारक है। कम दामों पर अच्छी क्वालिटी का लेसर प्रिंटर मिल जाता है। यदि बजट कम है तो प्रारम्भ में इंकजेट से काम चलाया जा सकता है। लेकिन यह न भूलें कि इसकी कीमत जरूर कम होती है परन्तु नई

कार्ट्रिज पर होने वाला व्यय काफी अधिक होता है। ऐसे में यदि आउटपुट की मात्रा बढ़ती है तो इंकजेट काफी खर्चीला सिद्ध होगा।

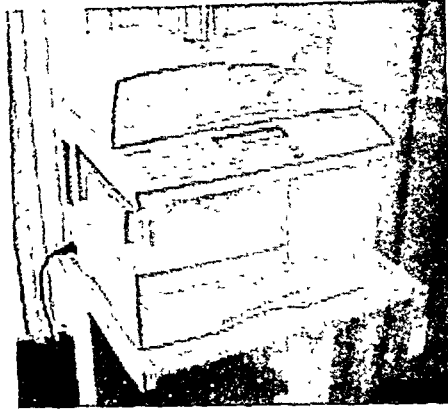
3. किस प्रकार का कागज प्रिंट आउट लेने के लिए प्रयोग किया जाना है, इस पर भी प्रिंटर खरीदने का निर्णय किया जाता है। लेसर प्रिंटर पर अलग–अलग प्रकार का कागज बिना किसी परेशानी के इस्तेमाल किया जा सकता है, जबकि इंकजेट एक विशेष प्रकार का कागज प्रयोग करने पर ही बेहतर परिणाम देता है। अपनी आवश्यकताओं को पहचानने के बाद ही प्रिंटर का चयन करें, वैसे अधिकांश व्यावसायिक व कार्यालय में प्रयोग के लिए लेसर प्रिंटर लेना मुनाफे का सौदा है।

याद रखें, आउटपुट की मात्रा, कागज का प्रकार और रंग—ये तीनों प्रिंटर का चुनाव करने के अहम् पहलू हैं। यदि इन तीनों को महत्वपूर्ण समझते हैं तो निश्चित ही लेसर प्रिंटर उपयोगी सिद्ध होगा। आउटपुट की मात्रा कम है, रंगीन प्रिंट भी सीमित मात्रा में लेने हैं और एक ही प्रकार का कागज इस्तेमाल करना है तो इंकजेट प्रिंटर का चुनाव करें।

अन्य प्रकार के प्रिंटर (Other types of Printer)

मल्टीफंक्शनल (बहुउद्देश्यीय) प्रिंटर (Multi Functional Printers (MFP)—इस एक उपकरण से कई प्रकार के काम लिए जा सकते हैं। यह प्रिंट तो करता ही है, साथ–साथ स्कैनर, फैक्स मशीन और फोटोकॉपियर का भी काम करता है। बड़े कार्यालयों में यह डॉक्यूमेंट्स के व्यवस्थापन/वितरण और उत्पादन के केन्द्र के रूप में काम करता है। आज यह SOHO (Small Office/Home Office) प्रयोगकर्ताओं के बीच भी लोकप्रिय है। क्योंकि यह कई काम एक साथ कर सकता है, इसलिए अलग–अलग उपकरण खरीदने पर होने वाला खर्च बच जाता है और इसकी कीमत भी तुलनात्मक रूप से कम होती है। SOHO को वर्चुअल ऑफिस की संज्ञा दी जाती है।

MFP निर्माता इसे कई खंडों में बांटते हैं, जिसके अनुसार इनकी गति (ppm) और काम करने की क्षमता होती है। लेकिन अब यह चलन धीरे–धीरे कम हो रहा है, क्योंकि गति और कार्यप्रणाली से ही इनकी विशेषताओं में अंतर नहीं किया जा सकता। समान गति वाले दो रंग के MFP भी उसी खंड में होंगे, जबकि इसकी विशेषताएं और कार्य प्रणाली बिल्कुल अलग होती है।

आज लगभग सभी प्रिंटर निर्माता MFP बनाते हैं। इनका उपयोग घरों, छोटे व्यवसाय, और वाणिज्यिक कार्यों में होता है। सभी मामलों में कीमत, प्रयोग की क्षमता, इनपुट, आउटपुट इत्यादि की क्षमता भिन्न होती है। लेकिन कार्य ये सभी एक ही प्रकार का करते हैं—प्रिंट, स्कैन, फैक्स और फोटोकॉपी। बड़े व्यावसायिक संस्थानों में लेसर तकनीक पर आधारित MFP इस्तेमाल किए जाते हैं, जबकि निजी, SOHO प्रयोगकर्ता इंक जेट तकनीक पर आधारित MFP प्रयोग करते हैं। इंकजेट MFP रंगों को पृथक् कराने के मामले में कुछ कमजोर सिद्ध हुए हैं, फिर भी HP ने बड़े व्यावसायिक संस्थानों के लिए इंकजेट तकनीक पर आधारित MFP बाजार में उतारा।

चित्र 1.3.11 : मल्टी फंक्शन प्रिंटर

1.3.3 कम्प्यूटर आउटपुट माइक्रोफिल्म (Computer Output Microfilm (Microfiche)– इसे संक्षिप्त में COM कहते हैं और यह आउटपुट लेने की ऐसी तकनीक है, जिसमें माइक्रोस्कोपिक इमेज के रूप में फिल्म की शीट या रोल पर आउटपुट ली जाती है। COM पर स्टोर होने वाली आउटपुट कागज पर दिखने वाली आउटपुट के समान होती हैं प्रिंटर से बनने वाले कैरेक्टर का आकार COM में स्टोर करने की प्रक्रिया के दैरान–24, 42 या 48 गुना छोटा हो जाता है। फिल्म की शीट पर रिकॉर्ड होने वाली जानकारी 16 mm, 35 mm, माइक्रोफिल्म या 105mm Microfiche कहलाती है।

माइक्रोफिल्म पर रिकॉर्ड होने वाला डेटा सीधे कम्प्यूटर (ऑनलाइन) से या मैग्नेटिक टेप से (ऑफ लाइन) आ सकता है। डेटा एक रिकार्डर द्वारा रीड किया जाता है और आंतरिक रूप से CRT पर दिखाई देता है। जैसे ही डेटा CRT पर आता है, एक कैमरा उसका चित्र खींच कर फिल्म में डाल देता है। इसके बाद फिल्क की रिकॉर्डर यूनिट में या अलग से प्रोसेसिंग होती है। प्रोसेस होने के बाद इसे पुनः प्राप्त करके देखा जा सकता है।

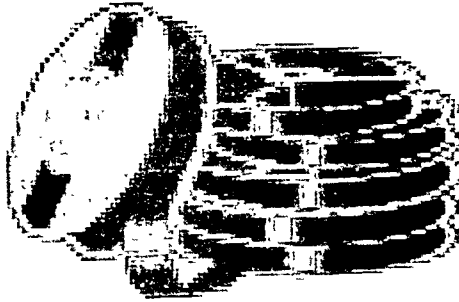
छपी हुई रिपोर्ट्स तथा अन्य स्टोरेज माध्यमों की तुलना में COM कहीं अधिक उपयोगी है। इसके कुछ लाभ निम्नानुसार हैं–

1. फिल्म पर डेटा 30 हजार लाइन प्रति मिनट की दर से रिकार्ड किया जा सकता है। किसी प्रिंटर के लिए इतनी तेजी से काम करना संभव नहीं है।
2. COM इमेज की रीडर/प्रिंटर कॉपी पारंपरिक माइक्रोफिल्म रूप से ली गई कॉपी की तुलना में अधिक स्पष्ट होती है। इसका अर्थ यह हुआ कि डेटा व्यवस्थित रहता है और इमेज निरंतर छोटी होती रहती है। इससे पेजिनेशन, टाइटलिंग और इंडेक्सिंग के मानकों का पालन होता है। इससे इमेज की क्वालिटी और डेटा भी स्टोरेज में सुधार लाता है।
4. किसी अन्य माध्यम की तुलना में माइक्रोफिल्म स्टोरेज का सस्ता माध्यम है।

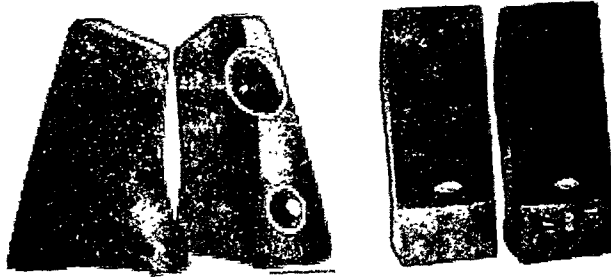
COM सिस्टम की सवसे वड़ी कमी यह है कि आउटपुट वहुत छोटी दिखाई देती है और इसे पढ़ने के लिए माइक्रोफिल्म रीडर का होना जरूरी है।

माइक्रोफिल्म पर स्टोर डेटा को एक्सेस करने के लिए कई प्रकार के रीडर हैं, जो इंडेक्सिंग तकनीक का प्रयोग करते हुए डेटा का सन्दर्भ उपलब्ध कराते हैं। कुछ रीडर स्वचालित तकनीक (Computer assisted retrieval) का प्रयोग अपने साथ जुड़े मिनी कम्प्यूटर से नियन्त्रित

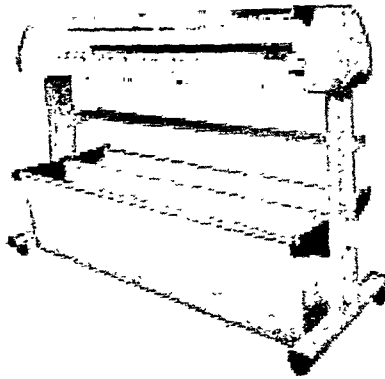
होकर करते हैं। आज बहुत से ऐसे इंडेक्सिंग सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर उपलब्ध हैं, जिनकी सहायता से 10 सेकंड से भी कम समय में 200,000,000 कैरेक्टरों के डेटाबेस में से कोई भी डेटा ढूंढा जा सकता है। इसमें CRT, हार्डडिस्क और कम्प्यूटर वाले ऑनलाइन सिस्टम की तुलना में खर्च भी कम आता है।

वैसे तो माइक्रोफिल्म और Microfiche बिना जोड़ वाली निगेटिव फिल्म पर बनाई जाती है और इसकी कितनी ही प्रतियां बनाई जा सकती हैं, लेकिन इन दोनों में कुछ अंतर है। पहला प्रत्यक्ष दिखने वाला अंतर यह है कि माइक्रोफिल्म बिना जोड़ वाली फिल्म पर बनती है और इसे काटा नहीं जाता, वहीं Microfiche को बीच से टुकड़ों में काटा जा सकता है। माइक्रोफिल्म 16mm या 35mm के roll में कार्ट्रिज के अन्दर होती है। प्रत्येक roll में 2 से 5 हजार पेज तक डेटा स्टोर हो सकता है। दूसरी ओर Microfiche 4 × 6 इंच के आकार में कटी 105mm की फिल्म होती है और प्रत्येक ऐसी शीट पर 270 पेजों के बराबर इमेज स्टोर की जा सकती है। इनसे कार्य लेने की प्रक्रिया में भी अंतर है। माइक्रोफिल्म पर स्टोर डेटा को क्रमानुसार ढूंढा जाता है, जबकि Microfiche में किसी भी डेटा को सीधे एक्सेस किया जा सकता है। कुछ एप्लीकेशनों के लिए COM डेटा स्टोर करने व प्राप्त करने का अच्छा माध्यम है।

चित्र 1.3.12 : **COM**

1.3.4 स्पीकर (Speaker)—जैसे इनपुट का एक सशक्त माध्यम माइक्रोफोन है, उसी प्रकार स्पीकर तथा इनसे सम्बन्धित तकनीक आउटपुट का एक अच्छा माध्यम है। जब आप मल्टीमीडिया PC खरीदते हैं तो उसमें CD-ROM ड्राइव लगी होती है और साथ ही अच्छी क्वालिटी का वीडियो कंट्रोलर (पर्याप्त VRAM के साथ), स्पीकर और साउंड कार्ड भी इसमें होता है।

कम्प्यूटर के साथ जुड़े स्पीकर वैसे ही होते हैं; जैसे किसी स्टीरियो के साथ होते हैं। अंतर मात्र इतना है कि कम्प्यूटर से जुड़े स्पीकरों में छोटा एम्प्लीफायर (ध्वनि विस्तारक) लगा होता है और इनका आकार भी छोटा होता है। शेष इनका सभी कार्य समान होता है—ध्वनि उत्पन्न करने की प्रक्रिया भी समान होती है। साउण्ड आउटपुट सिस्टम का सबसे जटिल हिस्सा है—साउण्ड कार्ड। यह डिजिटल साउण्ड को विद्युत प्रवाह में बदलकर स्पीकरों को भेजता है। समय के साथ वायुदाव में होने वाले परिवर्तन साउंड कहलाते हैं। साउंड को डिजीटल बनानें के लिए उसे विद्युत प्रवाह में बदला जाता है, जो प्रति सेकंड हजारों की संख्या में होता है। जब ध्वनि को चलाया जाता है तो यह प्रक्रिया उलट जाती है और संख्याओं को विद्युत प्रवाह में बदलकर स्पीकरों में भेज देती है। प्रवाह में परिवर्तन से स्पीकरों का चुम्बक आगे–पीछे होता है और इससे कम्पन उत्पन्न होता है।

चित्र 1.3.13 : स्पीकर

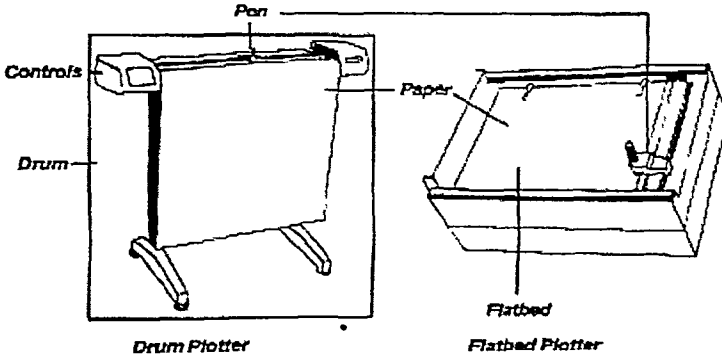
1.3.5 ग्राफ प्लॉटर (Graph Plotter)—ग्राफ, डिजाइन और नक्शे कागज, प्लास्टिक या धातु की पट्टी पर उतारने का काम ग्राफ प्लॉटर करता है। इस पर कार्य बेहद सटीक ढंग से होता है, एक इंच के हजारवें हिस्से का भी अंतर नहीं आता। प्लॉटर ऑनलाइन या ऑफलाइन होते हैं। डिजाइनिंग के लिए बने कम्प्यूटरों में प्लॉटर ऑनलाइन होता है, जबकि शेष सिस्टमों के साथ इसे ऑफ लाइन प्रयोग किया जाता है।

प्लॉटर दो प्रकार के होते हैं–

चित्र 1.3.14 : ग्राफ प्लॉटर

ड्रम (Drum)—इस प्लॉटर में ड्रम से जुड़े कागज पर ट्रेसिंग होती है। ड्रम आगे–पीछे होता रहता है और इसके ऊपर एक छड़ से लटका पेन भी इधर–उधर चलता है और कागज के चलने के साथ नए स्थानों पर डिजाइन उकेरता जाता है। फैशन डिजाइनिंग और सामान्य ग्राफ प्लॉटिंग के लिए यह प्लॉटर ठीक है।

फ्लैट–बैड (Flat-bed)—इस प्लॉटर में कागज सतह पर चपटा रहता है। जिस छड़ से पेन लटका होता है, वह अपने आप एक gantry की सहायता से हिलती रहती है और जरूरी दो–तरफा चाल बनाती है, इसमें रंगीन प्लॉटिंग भी संभव है।

CAD जैसे एप्लीकेशन में प्लॉटरों का प्रयोग बढ़ता जा रहा है, क्योंकि इनके लिए कागज पर उच्च क्वालिटी के ग्राफ चाहिए होते हैं। प्लॉटर को सीरियल पोर्ट द्वारा PC से जोड़ा जाता है। किसी अन्य उपकरण की तुलना में प्लॉटर सॉफ्टवेयर पर अधिक आश्रित होता है और आउटपुट के लिए प्रिंटर की तुलना में इसे कमांड भी अधिक देनी पड़ती है।

बाजार में आजकल मिलने वाले अधिकांश प्लॉटर डेस्कटॉप मॉडल के होते हैं, जो PC के साथ काम करते हैं। व्यावसायिक संस्थान प्रायः बारचार्ट, ग्राफ और डायग्राम बनाने का काम प्लॉटर पर करते हैं। इंजीनियरिंग डिजाइनों के लिए भी प्लॉटर बेहद उपयोगी सिद्ध हुआ है।

चित्र 1.3.15 : ड्रम तथा फ्लैट–बेड प्लॉटर

केस स्टडी (Case Study) 1

विद्यार्थियों के लिए साधारण मूल्यांकन टेस्ट में स्वचालित अंकन (Automated Scoring of General Assessment Test for Students)

परिचय (Introduction)

भारत में शिक्षा के क्षेत्र में हो रहे सुधारों और उत्तरदायित्वों के निर्वहन के प्रत्युत्तर में हाल ही में शिक्षा का अधिकार कानून, राष्ट्रीय, ऐजेन्सियाँ, राज्य और बड़े जिलों में देशभर में ऐसे सिस्टम लागू किए हैं जिनसे शिक्षा के मानकों में सुधार हुआ और इसमें वृहद्स्तर पर यह मूल्यांकन किया जाता है कि विद्यार्थी इन मानकों पर कितना खरा उतर रहे हैं। सुधार की प्राथमिक रणनीतियां इस बात पर जोर देती हैं कि शिक्षा के उच्च मानदंडों के लिए विद्यार्थियों को यह पता होना चाहिए कि कैसे इसे प्राप्त कर सकते हैं। इन मानदंडों के साथ उच्च क्वालिटी का मूल्यांकन भी जुड़ा है। राज्यों ने ऐसे मूल्यांकन प्रोग्राम विकसित व लागू किए हैं, जो पाठ्यक्रम के मानदंडों के अनुरूप हैं और विद्यार्थियों की प्रतिभा का मूल्यांकन ग्रेड और विषयों के आधार पर करते हैं।

चुनौतियाँ (Challenges)

वृहद् स्तर पर मूल्यांकन प्रोग्राम में पारंपरिक तथा नवीन उपायों को शामिल किया गया है। इनमें बहु–विकल्पीय, छोटे उत्तरों, मुक्त उत्तरों पर आधारित प्रश्न और लेखन कार्य प्राथमिक, माध्यमिक हाईस्कूल और कॉलेज के विद्यार्थियों को दिए जाते हैं। शिक्षक तथा स्थानीय रूप से पढ़ाने वाले मानक तय करने, अंकन, योग्यता का विकास और परिणामों की व्याख्या करने के काम में शामिल रहते हैं। इस केस स्टडी का उद्देश्य शिक्षकों को टेस्ट पेपरों का मूल्यांकन करते समय अंक देने में सामने आने वाली चुनौतियों का खुलासा करना है।

इस अंकन प्रक्रिया में सामने आने वाली मुख्य चुनौतियां इस प्रकार हैं–

- भारी मात्रा में उत्तर पुस्तिकाओं की जांच।
- शिक्षा विभाग द्वारा तय समय सीमा के भीतर परीक्षा परिणाम देना।
- पूरे परिणामों में 99.9 प्रतिशत शुद्धता।
- न्यूनतम मानव हस्तक्षेप के साथ उच्च स्तरीय स्वचालित प्रोसेसिंग।
- प्रोसेसिंग का दबाव अधिक होने पर पक्षपात रहित समाधान।
- कम खर्चीला समाधान।

प्रोसेस किए जाने वाले डॉक्यूमेंट (Kind of Document to be processed)

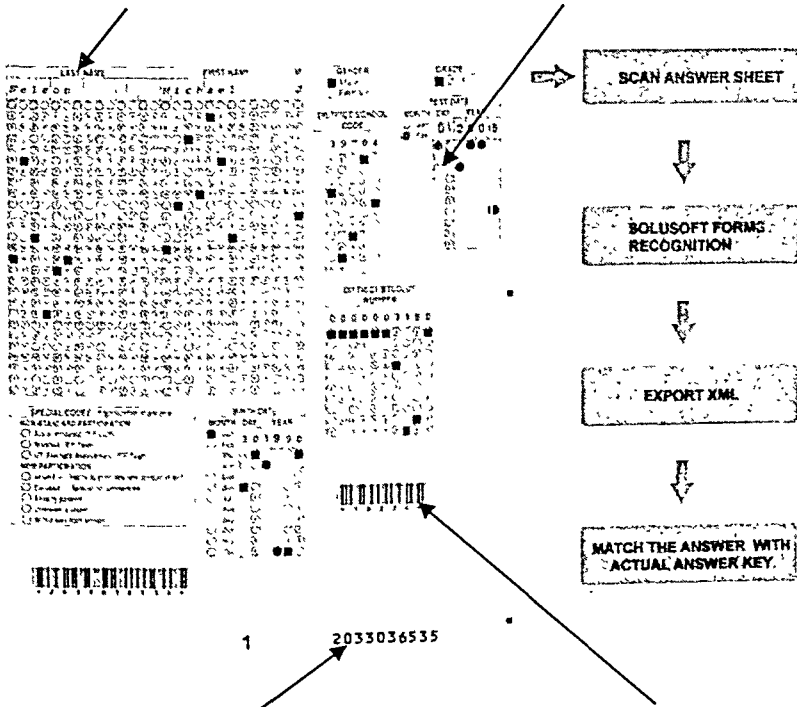
जब योग्यता के विकास का चरण पूरा हो जाता है तो परिणाम परीक्षार्थी की टेस्ट पुस्तिका के रूप में होता है, जिसमें कम्प्यूटर, गणित, विज्ञान आदि विषय होते हैं। प्रत्येक विषय से सम्बद्ध बहुविकल्पीय प्रश्न होते हैं, जो छोटे उत्तरों, अनेक में से एक उत्तर, खुला उत्तर या लिखने के सिद्धान्त पर आधारित होते हैं। पुस्तिका के पहले पृष्ठ पर तथा बहुविकल्पीय प्रश्नों के साथ उत्तर को चिह्नित करने के लिए स्थान बने होते हैं। ये अंडाकार या वर्गाकार स्थान प्रत्येक प्रश्न के नीचे दिए होते हैं, कई बार इसके लिए अलग से शीट भी होती है।

विद्यार्थी 2HB वाली पेंसिल से इन प्रश्नों व अन्य जानकारी के उत्तरों को चिह्नित करते हैं। प्रत्येक उत्तर पुस्तिका पर एक बार कोड होता है, जो उसका क्रमांक होता है। यह क्रमांक इंगित करता है कि यह किस विद्यार्थी की उत्तर पुस्तिका है। पुस्तिका के प्रत्येक पृष्ठ पर संख्या पड़ी होती है, जो उस पृष्ठ के उत्तर चिह्नित करने वाले स्थानों के साथ कनफिगर होती है।

समाधान (Solution)

इसके लिए फॉर्म प्रोसेसिंग एप्लीकेशन पर आधारित स्वचालित अंकन समाधान प्रयोग किया गया। इसमें ऑप्टिकल कैरेक्टर रिकॉग्निशन (OCR) की सहायता से मशीन प्रिंटर कैरेक्टर और पेंसिल द्वारा चिन्हित उत्तरों को रीड किया गया। हस्त लिपि के लिए इंटेलिजेंट कैरेक्टर रिकॉग्निशन (ICR) और बारकोड तकनीकों का प्रयोग किया गया। विद्यार्थियों की उत्तर पुस्तिकाओं के पृष्ठों को अलग करके उन्हें Kodek 840 जैसे तेजी से काम करने वाले स्कैनरों पर स्कैन कर JPEG फाइलों में बदल दिया गया। इसके बाद इन फाइलों को फॉर्म्स रिकॉग्निशन प्रोसेसर पर प्रोसेस किया गया, जो हर प्रकार की उत्तर पुस्तिकाओं और उनके विषयों की जांच करने में सक्षम था। बार कोड उत्तर के चिह्नित स्थान और मशीन प्रिंटिंग वाले हिस्से को भी यह प्रोसस करता था। नीचे चित्र में इस प्रोसेस को दिखाया गया है कि यह किस प्रकार काम करता है।

हाथ से लिखे कैरेक्टर्स के लिए ICR
(ICR for hand printed characters)

पेन्सिल चिह्नित उत्तरों के लिए OMR
(OMR for penciled mark bubbles)

बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Questions)

1. एक साधारण की–बोर्ड में .... कीज होती हैं।
   (क) 95 (ख) 101
   (ग) 111 (घ) इनमें से कोई नहीं।
2. इंजीनियरों, आर्किटेक्टों या फैशन डिजाइनरों द्वारा ग्राफिक्स बनाने और उसे इनपुट करने का उपकरण .... है।
   (क) टच स्क्रीन (ख) लाइट पेन
   (ग) जॉयस्टिक (घ) ट्रेक बॉल
3. प्रोसेसिंग क्षमता और प्रयोगकर्ता द्वारा प्रोग्राम किया जा सकने वाले टर्मिनल को.......कहते हैं।
   (क) मूक टर्मिनल (ख) इंटेलिजेंट टर्मिनल
   (ग) स्मार्ट टर्मिनल (घ) इनमें से कोई नहीं
4. ग्राफिक्स आउटपुट दिखाने वाले डिस्प्ले उपकरण साधारण तथा......................विधि का प्रयोग करते हैं।
   (क) बिट मैप (ख) बाइट मैप
   (ग) वर्ड मैप (घ) इनमें से कोई नहीं
5. LCD और गैस प्लाज्मा किस प्रकार के डिस्प्ले उपकरण हैं?
   (क) CRT आधारित (ख) फ्लैट पैनल आधारित
   (ग) क, ख दोनों (घ) इनमें से कोई नहीं।
6. इनमें से कौन–सी तकनीक हस्तलिखित डॉक्यूमेंट को रीड करने में सक्षम है?
   (क) OMR (ख) OCR
   (ग) क, ख दोनों (घ) इनमें से कोई नहीं
7. तीव्र गति से काम करने वाला स्कैनर प्रति घंटा............... स्कैन कर सकता है।
   (क) 1000 (ख) 2000
   (ग) 3500 (घ) 2500
8. कौन–सा प्रिंटर कागज पर इंक छिड़क कर प्रिंटिंग करता है?
   (क) डॉट मैट्रिक्स (ख) लेसर
   (ग) इंक जैट (घ) इनमें से कोई नहीं
9. 16 mm or 35 mm फिल्म के रोल में कितने पेजों का डेटा स्टोर हो सकता है?
   (क) 1000 से 3000 (ख) 2000 से 4000
   (ग) 2000 से 5000 (घ) इनमें से कोई नहीं
10. डिजिटल साउंड को विद्युत प्रवाह में बदलने का काम............. करता है।
    (क) साउंड कार्ड (ख) स्मार्ट कार्ड
    (ग) क्रेडिट कार्ड (घ) इनमें से कोई नहीं

11. तार रहित तकनीक का प्रयोग करके कम्प्यूटर ऑपरेट करने वाला माउस......... कहलाता है।
(क) सीरियल माउस (ख) USB माउस
(ग) कार्डलेस माउस (घ) इनमें से कोई नहीं

12. SVGA का रिजॉल्यूशन .... पिक्सल होता है।
(क) 640 × 480 (ख) 640 × 840
(ग) 1024 × 600 (घ) इनमें से कोई नहीं

13. कितने प्रकार के बार कोड रीडर एप्लीकेशन प्रयोग के लिए उपलब्ध हैं?
(क) 3 (ख) 5
(ग) 4 (घ) 6

14. SOHO किस प्रकार के प्रिंटर को कहते हैं?
(क) थर्मल प्रिंटर (ख) लाइन प्रिंटर
(ग) इंकजेट प्रिंटर (घ) मल्टीकलर प्रिंटर

उत्तर (Answers)—

1. ख; 2. ख; 3. ख; 4. क; 5. ख; 6. ख; 7. घ; 8. ग;
9. ग; 10. क; 11. ग; 12. क; 13. ख; 14. ख

स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न
(SELF-EXAMINATION QUESTIONS)

1. अजय कुमार एक उद्यमी है और अपने लघु व्यवसाय के लिए कम्प्यूटर सिस्टम खरीदना चाहते हैं। वह जानते हैं कि इनपुट के लिए बहुत से उपकरण उपलब्ध हैं, लेकिन वह असमंजस में हैं कि कौन–सा इनपुट उपकरण लेना ठीक रहेगा।

अभ्यास (Exercise)

(क) विभिन्न कार्यों के लिए बाजार में कितनी प्रकार के इनपुट उपकरण उपलब्ध हैं? संक्षिप्त में वर्णन करें।

(ख) आप कौन सा इनपुट उपकरण अजय कुमार के लिए ठीक समझते हैं? व्यवसाय पर इन उपकरणों के खरीदने से पड़ने वाले आर्थिक प्रभाव की व्याख्या करें।

2. विभिन्न कार्यों के लिए विभिन्न प्रकार के आउटपुट उपकरण उपलब्ध हैं, चाहे वे स्क्रीन पर आउटपुट देने वाले हों या प्रिंटर द्वारा कागज पर। टीवी की भांति दिखने वाले मॉनीटर पर कम्प्यूटर की आउटपुट दिखती है। आउटपुट देखने के सर्वाधिक प्रचलित माध्यम हैं–मॉनिटर और टर्मिनल। डिस्प्ले उपकरणों की विशेष तथ्यों का संक्षिप्त वर्णन करें। साथ ही यह बताएं कि घर में प्रयोग करने के लिए कौन–सा उपकरण लेना श्रेष्ठ रहेगा।

3. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखते हुए यह बताइए कि किन परिस्थितियों में इनका उपयोग होता है :

(i) ऑप्टिकल कैरेक्टर रिकॉग्निशन (OCR)
(ii) मैग्नेटिक इंक कैरेक्टर रिकॉग्निशन (MICR)
(iii) ऑप्टिकल मार्ग रीडर (OMR)

(iv) स्मार्ट कार्ड सिस्टम

(v) बार कोड रीडर

4. VDU और की–बोर्ड, प्रिंटर यूनिट टर्मिनल से मल्टी एक्सेस सिस्टम के लिए व्यापक रूप से प्रयोग होती है। दोनों का एक एक उदाहरण देते हुए यह बताइए कि कहां इनका उपयोग होता है। अपनी पसंद के पीछे कारणों का उल्लेख भी करें।

5. मूक टर्मिनल और इंटेलिजेंट टर्मिनल के बीच अंतर स्पष्ट करें।

6. इमेज प्रोसेसिंग क्या है? डॉक्यूमेंट की इमेजिंग के विभिन्न चरणों की व्याख्या करें।

7. CRT, LCD और प्लाज्मा डिस्प्ले उपकरणों के लाभ व सीमाओं का वर्णन करें।

8. कम्प्यूटर से आउटपुट लेने की विधियों का सारांश रूप में वर्णन करें।

9. प्रिंटरों की विशेषताओं का संक्षिप्त में वर्णन करें।

10. इम्पैक्ट तथा नॉन–इम्पैक्ट प्रिंटरों के बीच अंतर स्पष्ट करें।

11. डॉट मैट्रिक्स और डेजी व्हील प्रिंटर की मुख्य विशेषताओं का वर्णन करें।

12. संचार उपकरणों का प्रयोग अपने विचारों को दूसरों तक पहुंचाने के लिए होता है और ये उपकरण नेटवर्किंग के किसी प्रकार से आपस में जुड़े होते हैं। इन विचारों तथा सूचनाओं को हाथ से लिखकर या प्रिंटर से कागज पर प्रिंट लेकर रिकॉर्ड किया जाता है, जिसे हार्ड कॉपी कहते हैं। ये हार्ड कॉपी स्थायी रिकार्ड होती है और इस डेटा का भविष्य में उपयोग किया जाता है। विभिन्न प्रकार के प्रिंटरों में विभिन्न तकनीकों का प्रयोग होता है और इनकी कीमत, क्षमता तथा क्वालिटी भी भिन्न होती है। आज बाजार में उपलब्ध इन सभी प्रिंटरों का विश्लेषण करते हुए यह बताइए कि कौन–सा प्रिंटर कार्यालय या घर पर प्रयोग करने हेतु उपयुक्त रहेगा।

13. ड्रम प्रिंटर और चेन प्रिंटर पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

14. निम्नलिखित की व्याख्या करें।

    (i) कम्प्यूटर आउटपुट माइक्रोफिल्म

    (ii) स्पीकर

    (iv) ग्राफ प्लॉटर

यूनिट 3 : सॉफ्टवेयर
(UNIT 3 : SOFTWARE)

सॉफ्टवेयर क्या है? (What is Software?)

सॉफ्टवेयर वह शब्द है जो उन विविध प्रोग्रामों के लिए प्रयुक्त किया जाता है। जिन्हें कम्प्यूटर तथा उससे सम्बन्धित उपकरणों के संचालन के काम में लाया जाता है। यह हार्डवेयर शब्द जो कम्प्यूटर एवं कम्प्यूटर से सम्बन्धित उपकरणों का भौतिक पक्ष प्रस्तुत करता है, से भिन्न है। निर्देशों का यह सेट प्रोग्राम कहलाता है। सॉफ्टवेयर कम्प्यूटर प्रोग्रामों एवं प्रक्रियाओं की ओर संकेत करता है और उन्हें कैसे प्रयोग में लाया जाय, इसका उल्लेख करता है। हम यह कह सकते हैं कि यह प्रोग्राम्स का एक समूह है जो हार्डवेयर की सामर्थ्य बढ़ाता है। किसी विशिष्ट कार्य में कि कहाँ से शुरू करें, कहाँ रोकें–प्रत्येक चरण में सॉफ्टवेयर कम्प्यूटर को निर्देशित करता है। सॉफ्टवेयर विकास की प्रक्रिया को प्रोग्रामिंग कहते हैं।

सॉफ्टवेयर को कम्प्यूटर का परिवर्तनशील (चल) तथा हार्डवेयर को अपरिवर्तनशील (अचल) भाग माना जा सकता है। सॉफ्टवेयर को बहुधा एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (प्रोग्राम्स, जो वे कार्य करते हैं जिनमें प्रयोगकर्ता सीधे रुचि लेते हैं) एवं सिस्टम सॉफ्टवेयर (जिसमें ऑपरेटिंग सिस्टम एवं वे प्रोग्राम जो एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर को समर्थन देते हैं, शामिल हैं) में विभाजित किया जा सकता है। मिडिलवेयर शब्द, कभी-कभी उन प्रोग्रामिंग के लिए प्रयुक्त होता है जो एप्लीकेशन एवं सिस्टम सॉफ्टवेयर के बीच या दो विभिन्न एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर [उदाहरण के लिए, कम्प्यूटर में किसी एप्लीकेशन जिसमें एक प्रकार का ऑपरेटिंग सिस्टम है द्वारा उस कम्प्यूटर को सुदूर (Remoted) कार्य अनुरोध भेजना जिसमें एप्लीकेशन भिन्न ऑपरेटिंग सिस्टम के साथ है] के मध्यवर्ती होते हैं।

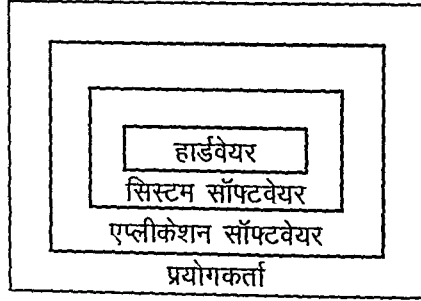
> कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर कम्प्यूटर प्रोग्राम्स एवं सम्बन्धित डेटा का वह समूह है जो कम्प्यूटर को निर्देश देते हैं कि क्या करना है। हार्डवेयर के विपरीत सॉफ्टवेयर अमूर्त है इसे स्पर्श नहीं किया जा सकता। सॉफ्टवेयर को भी कई बार उसे संकीर्ण अर्थ के सन्दर्भ में लिया जाता है। अर्थात् केवल एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर के अर्थ में। कई बार इस शब्द में उस डेटा को भी शामिल कर लिया जाता है, जो पारम्परिक रूप से कम्प्यूटर से सम्बद्ध नहीं हैं, जैसे फिल्म, टेप रिकार्ड्स।

प्राथमिक तौर पर सॉफ्टवेयर तीन प्रकार के होते हैं—सिस्टम सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर एवं जनरल परपज सॉफ्टवेयर। इन सबका विस्तार में वर्णन करेंगे।

1.1 सिस्टम सॉफ्टवेयर (Systems Software)

इसमें वे प्रोग्राम्स शामिल हैं जो कम्प्यूटर सिस्टम एवं इसके डेटा प्रोसेसिंग एप्लीकेशन्स को नियन्त्रित करते हैं एवं उन्हें समर्थन देते हैं। सिस्टम सॉफ्टवेयर वह कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर है जो कम्प्यूटर हार्डवेयर को संचालित करने, एवं एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर को चलाने हेतु एक प्लेटफार्म उपलब्ध करने एवं उसका अनुरक्षण करने के लिए डिजायन किया गया है। अतः सिस्टम सॉफ्टवेयर को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है। कि यह एक या अधिक प्रोग्राम्स का एक सेट है, जो कम्प्यूटर सिस्टम के संचालन को नियन्त्रित करने के लिए डिजायन किया गया है।

ऑपरेटिंग सिस्टम एवं कम्प्यूटर सिस्टम का प्रयोग करने में सिस्टम सॉफ्टवेयर मदद करता है। इसमें डायग्नोस्टिक टूल, कम्पाइलर्स, सर्वर्स, विंडोइंग सिस्टम यूटिलिटीज, लैंग्वेज ट्रान्सलेटर, डेटा कम्यूनिकेशन प्रोग्राम, डेटाबेस प्रोग्राम एवं अन्य शामिल हैं। सिस्टम सॉफ्टवेयर का उद्देश्य

है—कम्प्यूटर के ब्यौरे विशेषतः मेमोरी एवं अन्य हार्डवेयर तथा प्रिन्टर्स, रीडर्स, डिस्प्लेज, की–बोर्ड्स आदि उपकरणों से एप्लीकेशन प्रोग्रामर को जितना ज्यादा सम्भव हो अलग करना।

चित्र 1.1.1 : **सिस्टम सॉफ्टवेयर आर्कीटेक्चर**

इसमें निम्न शामिल हैं—

- प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज (भाषायें)
- ऑपरेटिंग सिस्टम्स
- डिवाइस ड्राइवर्स
- यूटिलिटी प्रोग्राम्स
- लैंग्वेज ट्रान्सलैटर्स

ये सामान्य प्रोग्राम्स हैं जिन्हें कम्प्यूटर में तथा उससे बाहर डेटा भेजने हेतु वांछित संचालन क्रियाओं (आपरेशन्स) को नियन्त्रित करने का कार्य निष्पादित करने के लिए डिजायन किया गया है। एप्लीकेशन्स सॉफ्टवेयर के विकास के लिए भी सिस्टम सॉफ्टवेयर आवश्यक है। कम्प्यूटर पर कम समय एवं प्रोग्राम्स में एप्लीकेशन पैकेजेज चलाने की सुविधा भी सिस्टम सॉफ्टवेयर देता है। सिस्टम सॉफ्टवेयर के बिना एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर नहीं चल सकता।

सिस्टम सॉफ्टवेयर का विकास एक जटिल कार्य है और इसके लिए कम्प्यूटर टेक्नोलॉजी में व्यापक जानकारी होना आवश्यक है। जटिलता की वजह से इसे इन हाऊस विकसित नहीं किया जा सकता। कम्प्यूटर निर्माता सिस्टम सॉफ्टवेयर बनाते हैं और उसे कम्प्यूटर सिस्टम के साथ आपूर्ति करते हैं। डीओएस, यूएनआईएक्स एवं विंडोज ये कुछ सिस्टम सॉफ्टवेयर हैं जिन्हें बड़े पैमाने पर प्रयोग में लाया जाता है। इनमें से यूनिक्स (UNIX) मल्टीयूजर ऑपरेटिंग सिस्टम है जबकि डीओएस एवं विंडोज पीसी आधारित हैं।

अब हम उपर्युक्त सभी सॉफ्टवेयर्स के बारे में विस्तार से चर्चा करेंगे।

1.1.1 प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज (Programming Languages)—प्रोग्रमिंग लैंग्वेजेज, कम्प्यूटर को विशिष्ट कार्य निष्पादित करने के लिए निर्देश देने की शब्दावली एवं व्याकरणिक नियमों का सेट है। प्रोग्रामिंग लैंग्वेज सामान्यतया लैंग्वेजज हाई लेवल लैंग्वेजेज जैसे बेसिक (BASIC), सी (C), सी ++ (C++), कोबोल (COBOL), फोरट्रान (FORTRAN), एडा (Ada) एवं पास्कल (PASCAL) का सन्दर्भ देते हैं। प्रत्येक भाषा (Language) में की–बर्ड्स (शब्द जिन्हें वह समझता है।) का एक अनोखा सेट है और साथ ही प्रोग्राम्स इंस्ट्रक्शन्स (निर्देश) के व्यवस्थापन हेतु एक विशिष्ट वाक्य विन्यास (Syntax)।

उच्च स्तर के प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज, मानवीय भाषाओं की तुलना में सरल, लेकिन कम्प्यूटर द्वारा प्रस्ताव में समझी जाने वाली भाषा (Language) जिसे मशीन लैंग्वेज कहा जाता है, की तुलना में जटिल हैं। प्रत्येक भिन्न प्रकार के सीपीयू की अपनी एक अनोखी भाषा है। मशीन लैंग्वेजेज एवं हाई–लेवल (High Level) के लैंग्वेजेज के बीच की लैंग्वेजेज को एसेम्बली लैंग्वेजेज कहा जाता है। एसेम्बली लैंग्वेजेज, मशीन लैंग्वेजेज के समान हैं, लेकिन वे प्रोग्राम करने में अत्यधिक सरल है क्योंकि वे प्रोग्रामर को नामों को नम्बर्स के लिए प्रतिस्थापित करने की सुविधा देते हैं, मशीन लैंग्वेजेज में केवल नम्बर होते हैं। उपर्युक्त हाई–लेवल लैंग्वेजेज (High Level Languages) के ऊपर वे लैंग्वेजेज हैं जिन्हें चतुर्थ पीढ़ी के लैंग्वेजेज (Fourth Generation Language) (संक्षेप में 4GL) कहा जाता है ये मशीन लैंग्वेजेज से काफी हटकर हैं और कम्प्यूटर लैंग्वेजेज की उस श्रेणी का प्रतिनिधित्व करते हैं जो मानव भाषा (Human Languages) के सबसे नजदीक हैं।

प्रोग्रामिंम लैंग्वेजेज सॉफ्टवेयर या निर्माता द्वारा उपलब्ध कराए गए प्रोग्रामिंग सहायक (aids) का हिस्सा है। प्रोग्रामिंग लैंग्वेज वह लैंग्वेज है जो प्रोग्राम लेखन में काम में लाया जाता है जो कि कम्प्यूटर द्वारा किए जाने वाले प्रक्रियागत चरणों में निर्देशित करता है।

जैसाकि ऊपर उल्लेखित है कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज के कई प्रकार उपलब्ध हैं। कम्प्यूटर प्रोग्राम लिखने के प्रोग्रामर को उनमें से एक या अधिक की जानकारी अवश्य होनी चाहिए। प्रत्येक प्रोग्रामिंग लैंग्वेज में प्रयोग हेतु विशिष्ट मानक एवं नियम हैं। जिनकी जानकारी प्रोग्रामर को अवश्य होनी चाहिए और प्रोग्राम विकसित करते समय वह उनका पालन करें। प्रोग्रामिंग लैंग्वेजज को पदानुक्रम में निम्नवत् विभाजित किया जा सकता है।

प्रोग्रामिंग लैंग्वेज का पदानुक्रम (Hierarchy of Programming Lauguages)

(A) **मशीन लैंग्वेज या फर्स्टस जेनेरेशन लैंग्वेज** (Machine Language or First Generation Languages)—कम्प्यूटर के प्रारम्भिक दिनों में सारे प्रोग्राम्स को मशीन कोड्स में लिखा जाता था। प्रत्येक कम्प्यूटर मॉडल में एक मशीन लैंग्वेज है, जो उपकरण के आन्तरिक इंजीनियरिंग शिल्प पर आधारित है, जो कि कम्प्यूटर निर्माता द्वारा विकसित एवं प्रयोगकर्त्ता को उपलब्ध कराया जाता है। साधारणतः एक मशीन लेवल लैंग्वेज, कम्प्यूटर की लैंग्वेज है, वह एकमात्र भाषा जिसे कम्प्यूटर बिना अनुवाद के समझ लेता है। यदि प्रोग्राम लेखन में ऐसी लैंग्वेज का प्रयोग किया जाए (जैसे यूजर्स पैरोल प्रोग्राम), तो प्रोग्रामर को विशिष्ट मशीन लेवल लैंग्वेज के साथ–साथ प्रयोग किए जा रहे कम्प्यूटर उपकरण के विवरण की जानकारी अवश्य होनी चाहिए। मशीन लेवल लैंग्वेज में लिखे गए प्रोग्राम्स को केवल उन कम्प्यूटर मॉडलों पर प्रयोग में लाया जा सकता है, जिनके लिए उन्हें लिखा गया है। यही कारण है इस लैंग्वेजज को मशीन औरिएन्टेड लैंग्वेज कहा जाता है।

मशीन लैंग्वेज में प्रोग्राम लिखना मनुष्यों के लिए न केवल कठिन है, बल्कि गलतियों की सम्भावना भी रहती है। पूर्व मशीन लैंग्वेज में बाइनरी कोड लागू किया जाता था अर्थात् निर्देशों को 1 एवं 0 शृंखला में निर्देशों के बिट पैटर्न के अनुसार निष्पादित किए जाने हेतु संहिताबद्ध किया जाता था। अब बाइनरी कोड को डेसीमल (दशमलव) कोड के पक्ष में छोड़ दिया गया है, जो कि प्रोग्रामर के लिए अपेक्षाकृत बेहद सरल है, इसलिए आगे हम बाइनरी कोड पर विचार नहीं करेंगे। कम्प्यूटर निर्माता विभिन्न क्रियाओं के लिए कोड्स का एक मेन्युअल जिसे ऑपरेशन कोड या ऑप कोड कहा जाता है, उपलब्ध कराता है, जो उस कम्प्यूटर के लिए एकमात्र (Unique) है।

लाभ (Advantage)

एकमात्र लाभ यह है कि मशीन लैंग्वेज में प्रोग्राम बहुत तेज चलता है, क्योंकि इसमें सीपीयू के लिए ट्रॉन्सलेशन प्रोग्राम की आवश्यकता नहीं होती।

हानियाँ (Disadvantages)

1. मशीन लैंग्वेज में प्रोग्राम देना कठिन है। प्रोग्राम लिखने के लिए प्रोग्रामर को हार्डवेयर के विस्तृत ज्ञान की जानकारी होनी चाहिए।
2. प्रोग्राम लिखने के लिए प्रोग्रामर को बहुत से कोड्स याद रखने होते हैं, जिसका प्रतिफल प्रोग्राम में गलतियाँ हो जाना है।
3. प्रोग्राम को डिबग् (Debug) करना कठिन है।

(B) **असेम्बलर लैंग्वेज या सेकण्ड जेनेरेशन लैंग्वेज** (Assembler Languages or Second generation Languages)—असेम्बलर लैंग्वेजेज, मशीन लैंग्वेजेज के सुधारक्रम में अगले स्तर पर है। इन्हें सिम्बोलिक (प्रतीक) लैंग्वेजेज के नाम से भी जाना जाता है, क्योंकि ये गणितीय एवं लॉजीकल ऑपरेशन्स और यहाँ तक कि लोकेशन एड्रेसेस के लिए प्रतीकों का प्रयोग करते हैं। विभिन्न क्रियाओं के लिए ऐसे मानक प्रतीक कम्प्यूटर निर्माताओं द्वारा आपूर्ति किए जाते हैं, जो कि अपने कम्प्यूटर के लिए असेम्बली लैंग्वेज सृजित करते हैं।

क्योंकि स्मृति सहायक (Mnemonic) प्रतीकों का प्रयोग किया जा रहा है। इससे प्रोग्रामर्स का कार्य काफी सरल हो गया है। लेकिन कम्प्यूटर केवल अपनी मशीन लैंग्वेज का अनुसरण करता है। अतः असेम्बलर लैंग्वेज में लिखे गए प्रोग्राम का अनुवाद करना होता है। यह एक विशेष प्रोग्राम जिसे कम्प्यूटर निर्माता द्वारा उपलब्ध कराया जाता है, पूरा किया जाता है, इसे असेम्बलर नाम से जाना जाता है। असेम्बलर प्रत्येक निर्देश को अपने मशीन लैंग्वेज के समकक्ष प्रतीक लैंग्वेज में ट्रान्सलेट (अनुवाद) करता है। इस प्रकार दो लैंग्वेजेज के बीच 'एक के लिए एक' सम्प्रेषण है। असेम्बली लैंग्वेज में निहित दूसरी सुविधा लचीलापन (Flexibility) है।

असेम्बलर लैंग्वेज के लाभ एवं हानियाँ (Advantages and Disadvantages of Assemble Language)

लाभ (Advantages)—

1. असेम्बली लैंग्वेज की सिम्बोलिक प्रोग्रामिंग समझने में सरल है एवं यह प्रोग्रामर का पर्याप्त समय बचाती है साथ ही उसे ज्यादा मेहनत नहीं करनी पड़ती।
2. गलतियाँ ठीक करने, प्रोग्राम निर्देशों में संशोधन हेतु यह अपेक्षाकृत सरल है।
3. असेम्बली लैंग्वेज में निष्पादन हेतु वैसी ही कुशलता है, जैसा कि मशीन लेवल लैंग्वेज में, क्योंकि यह असेम्बली लैंग्वेज प्रोग्राम एवं इसके सदृश्य मशीन लैंग्वेज प्रोग्राम के बीच वन–टु–वन ट्रान्सलेटर है।

हानियाँ (Disadvantages)—

1. सबसे बड़ी हानि यह है कि असेम्बली लैंग्वेज मशीन निर्भर है। एक कम्प्यूटर के लिए लिखा गया प्रोग्राम भिन्न हार्डवेयर संरूप (Configuration) वाले कम्प्यूटर्स पर शायद न चल पाए।

2. एक असेम्बलर लैंग्वेज प्रोग्रामर को साधारणतया किसी दी गई समस्या को हल करने के लिए बड़ी संख्या में स्टेटमेंट्स को लिखना होगा। उन प्रोग्रामर्स की तुलना में जो अन्य उच्च स्तर प्रोग्रामिंग लैंग्वेज का प्रयोग करते हैं।
3. साथ ही, असेम्बलर लैंग्वेज में प्रयुक्त किए जाने वाले संक्षिप्त सिम्बोलिक नोटेशन के कारण असेम्बलर लैंग्वेज प्रोग्राम्स, हाई–लेवल (उच्च स्तर) लैंग्वेज में लिखे जाने वाले प्रोग्राम्स की तुलना में बहुधा लिखने पढ़ने एवं अनुरक्षण में कठिन होते हैं।
4. सामान्यीकृत व्यावसायिक एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर; जैसे—पैरोल, एकाउन्ट रिसीवेबल, बिलिंग एवं समान एप्लीकेशन्स के प्रोग्राम्स लिखने में सामान्यतया असेम्बलर लैंग्वेजेज का प्रयोग नहीं किया जाता।

(C) **कम्पाइलर लैंग्वेजेज (हाई–लेवल लैंग्वेजेज) या थर्ड जेनेरेशन लैंग्वेजेज** [Compiler languages (High-level-languages) or Third Generation Languages]—कम्पाइलर लैंग्वेजेज को हाई–लैंग्वेजेज या प्रोसीजरल (प्रक्रियागत) लैंग्वेजेज के नाम से जाना जाता है। ये प्रक्रियान्मुख होते हैं (जैसे एक बिजिनेस एप्लीकेशन ओरिएन्टेड लैंग्वेज कोबोल (COBOL) एवं साइंटिफिक एप्लीकेशन ओरिएन्टेड लैंग्वेज फॉरट्रान (FORTRAN)। वे स्पष्ट अंग्रेजी समान एवं गणितीय अभिव्यक्ति योजित करते हैं। वे मशीन डिजायन से असम्बद्ध होते हैं। इसलिए इसे 'हाई–लेवल' लैंग्वेजेज नाम दिया गया है, क्योंकि वे प्रक्रियोन्मुख एवं मशीन डिजायन से पृथक् होते हैं, तो इन लैंग्वेजेज के निर्देश मशीन लैंग्वेज के एक से अधिक निर्देश के बराबर हो सकते हैं।

इन लैंग्वेजेज में एक निर्देश को सामान्यतया स्टेटमेंट कहा जाता है। एक गणना X+Y=Z फॉरट्रान (FORTRAN) (फार्मूला ट्रान्सलेशन) एवं कोबोल (कामन बिजिनेस ओरिएन्टेड लैंग्वेज) (COBOL) में निम्नवत् लिखा जाएगा। इस उदाहरण का उद्देश्य प्लेन इंगलिश एवं मैथमेटिकल एक्सप्रेशन्स इन लैंग्वेजेज के स्टेटमेंट्स के बीच समानता को सामने लाना है।

फॉरट्रान :		Z = X + Y	X,Y,Z डेजिग्नेट
कोबोल :	कम्प्यूट	Z = X + Y	स्टोरेज लोकेशन्स

जबकि प्रत्येक कम्प्यूटर में इसकी अपनी मशीन लैंग्वेज एवं असेम्बली लैंग्वेज है, जिसे निर्माता द्वारा नियोजित किया गया है, लेकिन कम्पाइलर लैंग्वेजेज सार्वभौम है।

क्योंकि ये लैंग्वेजेज प्लेन इंगलिश एवं मैथेमेटिकल एक्सप्रेशन्स नियोजित करते हैं। इसलिए अशुद्धियों से रहित प्रोग्राम सीखना एवं लिखना सरल है। इसे आगे और सरल बनाया गया है, क्योंकि इनमें लिखे गए प्रोग्राम्स उन निम्नस्तरीय (मशीन एवं असेम्बली) लैंग्वेजेज की तुलना में अत्यधिक सुसम्बद्ध है। लेकिन उन्हें काम में लाए जा रहे कम्प्यूटर के लिए मशीन लैंग्वेज में ट्रॉन्सलेट किया जाना होगा, जिसे एक विशेष प्रोग्राम जिसे कम्पाइलर कहा जाता है, द्वारा पूरा किया जाता है, जिसे कम्प्यूटर निर्माता द्वारा लिखा एवं उपलब्ध कराया गया होता है। यह सामान्यतया अधिक भण्डार स्थान (Storage Space) घेरता है और असेम्बलर की अपेक्षा इसके लिए अधिक प्रोसेसिंग समय की आवश्यकता होती है। यह लेकिन नैदानिक (Diagnostic) सामर्थ्य भी संजोए है।

इस प्रकार लो–लेवल–लैंग्वेजेज की तुलना में हाई–लेवल–लैंग्वेजेज में लिखे गए प्रोग्राम सीखने एवं प्रोग्राम लिखने में सस्ते हैं, परन्तु ट्रान्सलेशन में अधिक समय लगने से यह लाभदायक

नहीं है। सामान्यतया कोई संस्था बहुधा प्रयोग में लाए जाने वाले प्रोग्राम लो–लेवल–लैंग्वेज एवं कभी–कभार प्रयुक्त प्रोग्राम्स को हाई–लेवल–लैंग्वेजेज में लिखना पसन्द करेगी यदि उपलब्ध प्रोग्रामर्स केवल उसी में दक्ष हो, इस दृष्टि से वे उनमें से किसी एक का पक्ष लेने को विवश न हों।

फॉरट्रान एवं कोबोल के अतिरिक्त अन्य कई हाई–लेवल–लैंग्वेजेज हैं; जैसे—बेसिक, पॉस्कल (PASCAL) एवं सी–लैंग्वेज आदि।

(D) **द फोर्थ जेनेरेशन लैंग्वेजेज** [The Fourth Generation Languages (4 GLs)]—सॉफ्टवेयर विकास में झुकाव हाई लेवल यूजर फ्रैंडली फोर्थ जेनेरेशन लैंग्वेजेज की तरफ है। 4 जी. एल. एस. दो प्रकार के हैं—

(i) **प्रोडक्शन ओरिएन्टेड 4 जी.एल.एस.** (Production Oriented 4GLs)—प्रोडक्शन ओरिएन्टअेड 4 जी.एल.एस. प्राथमिक रूप से कम्प्यूटर व्यवसायिकों के लिए डिजायन किए गए हैं। ये 4 जी.एल.एस. जैसे—ए.डी.आर.एस. आइडियल, सॉफ्टवेयर एजीएस नेचुरल 2, सिनकॉम्स मान्टिस का प्रयोग इन्फॉरमेशन प्रणालियाँ सृजित करने के लिए करते हैं। प्रोफेशनल प्रोग्रामर्स जो 4 जी.एल.एस. का प्रयोग करते हैं, थर्ड जेनेरेशन प्रक्रियोन्मुखी लैंग्वेजेज (जैसे—कोबोल, फॉरट्रान, बेसिक आदि) पर 200 से 1000 प्रतिशत तक उत्पादकता सुधार का दावा करते हैं।

(ii) **यूजर ओरिएन्टेड 4 जी.एल.एस.** (User Oriented 4GLs)—इस प्रकार का 4 जी. एल.एस. प्राथमिक रूप से एंड यूजर्स (end users) के लिए डिजायन किया गया है। यूजर्स किसी डेटाबेस से प्रश्न पूछने (सूचना पाने हेतु), वैयक्तिक या विभागीय इन्फॉरमेशन सिस्टम्स के लिए 4 जी. एल. प्रोग्राम्स लिखते हैं। यूजर ओरिएन्टेड 4 जी.एल.एस. में शामिल हैं—मैथमेटिकल प्रोडक्ट्स ग्रुप का आर.ए.एम.आई.एस.–II एवं इन्फॉर्मेशन बिल्डर्स का एफ.ओ.सी.यू.एस. (FOCUS)।

4 जी. एल. ऐसे लैंग्वेजेज हैं, जिनमें स्टेटमेंट्स होते हैं, जो कि मानवीय भाषा के स्टेटमेंट्स के समान होते हैं। फोर्थ जेनेरेशन (चौथी पीढ़ी) के लैंग्वेजेज सामान्यतया डेटाबेस प्रोग्रामिंग एवं स्क्रिप्ट्स में प्रयोग में लाए जाते हैं। 4 जी. एल. का एक उदाहरण स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज (SQL) है। स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज एक स्टैण्डर्ड लैंग्वेज है, जो डेटाबेस परिचालन के लिए काम में लाई जाती है। डेटाबेस सृजित करने, डेटा प्रविष्ट करने, डेटा रिट्रीव (पुनः प्राप्ति) एवं डेटा डिलीट करने के यूजर्स सरल एस.क्यू.एल. प्रोग्राम्स लिख सकते हैं।

इन्क्वायरी एवं रिपोर्टिंग के लिए डेटा रिट्रीव एवं फॉरमेट करने हेतु 4 जी.एल.एस., हाई लेवल इंग्लिश समान निर्देश का प्रयोग करते हैं। 4 जी. एल. प्रोग्राम का प्रक्रिया प्रभाग का अधिकतम कम्प्यूटर एवं लैंग्वेज सॉफ्टवेयर द्वारा स्वतः उत्पन्न किया जाता है।

4 जी. एल. के फीचर्स में शामिल हैं—अंग्रेजी सदृश निर्देश, डेटा का सीमित गणितीय परिचालन, ऑटोमेटिक रिपोर्ट फॉरमेटिंग, सिक्वेसिंग (Sorting) एवं यूजर द्वारा प्रदत्त मानदण्ड पर रिकार्ड सेलेक्शन (चुनाव)। फिर भी थर्ड जेनेरेशन लैंग्वेजेज की तुलना में 4 जी. एल. एस. कम कार्यक्षम है। 4 जी. एल. एस. किसी विशेष क्रिया के लिए अधिक कम्प्यूटर कैपेसिटी (क्षमता) चाहते हैं एवं सॉफ्टवेयर की क्षमता में अपनी समस्याओं हेतु यूजर्स एंड अप फिटिंग की चाह रखते हैं। बड़े प्रोग्राम्स जो कि एक समय में बहुत से ऑनलाइन यूजर्स को समर्थन देते हैं, को 3 जी. एल. या असेम्बली लैंग्वेज द्वारा और अच्छे तरीके से संचालित किया जा सकता हैं निष्पादित किये जाते समय 4 जीएल प्रोग्राम्स बहुधा 3 जी एल प्रोग्राम की तुलना में समान कार्य

करने के लिए महत्त्वपूर्ण रूप से ज्यादा मशीन साइकिल का उपभोग करते हैं। इसका परिणाम प्रतिक्रिया समय का धीमा हो जाना है। तेज एवं ज्यादा ताकतवर प्रोसेसर्स, साथ ही 4 जी. एल. उत्पाद में सुधार टाइम में इन कमियों का सम्भवतः क्षतिपूर्ति कर सकते हैं। फिर भी यह निर्धारित करने से पूर्व कि संगठन उन्हें बड़े पैमाने पर अपनाये, प्रबन्धक 4 जी. एल. प्रोग्राम्स के लाभ एवं हानियों के बारे में सावधानी से विचार करें।

थर्ड जेनेरेशन लैंग्वेजेज (3GLs)	फोर्थ जेनेरेशन लैंग्वेजेज 4(GLs)
• प्रोफेशनल प्रोग्रामर्स के प्रयोग के लिए नियत।	• एंड यूजर के साथ-साथ प्रोफेशनल प्रोग्रामर द्वारा प्रयोग में लाया जा सकता है।
• कार्य कैसे करें इसके लिए विनिर्देश की आवश्यकता ।	• क्या कार्य करना है इस हेतु विनिर्देश की आवश्यकता (कार्य कैसे करना है यह सिस्टम तय करता है।)
• सारे विकल्पों के विवरण की आवश्यकता।	• डिफॉल्ट विकल्प बिल्ट इन स्थिति में होते हैं। एण्ड यूजर को इनके विनिर्देशन करने की आवश्यकता नहीं होती।
• बड़ी संख्या में प्रक्रिया सम्बन्धी निर्देशों की आवश्यकता होती है।	• अपेक्षाकृत बहुत कम निर्देशों की आवश्यकता (बहुत से मामलों में 1/10)
• पढ़ने, समझने एवं अनुरक्षण में कोड कठिन हो सकते हैं।	• कोड समझने एवं अनुरक्षण में सरल होते हैं क्योंकि इसमें इंग्लिश सदृश कमाण्ड होते हैं।
• मूलतः लैंग्वेज बैच ऑपरेशन के लिए विकसित।	• प्राथमिक तौर पर लैंग्वेज ऑनलाइन प्रयोग के लिए विकसित।
• सीखने में कठिन हो सकती है।	• बहुत से फीचर तेजी से सीखे जा सकते हैं।
• डिबग (debug) करने हेतु कठिन	• छोटे प्रोग्राम्स, अधिक स्ट्रक्चर्ड कोड, डिफॉल्ट्स एवं इंग्लिश सदृश लैंग्वेज के प्रयोग के कारण गलतियों ढूंढने में आसानी।
• विशिष्ट रूप से फाइल ओरिएन्टेड (फाइल उन्मुख)	• विशिष्ट रूप से डेटाबेस ओरिएन्टेड (डेटाबेस उन्मुख)

(E) **द फिफ्थ जेनेरेशन लैंग्वेजेज** [The Fifth Generation Languages (5LGs)]—फिफ्थ जेनेरेशन प्रोग्रामिंग लैंग्वेज (संक्षेप में 5GL) ऐसी प्रोग्रामिंग लैंग्वेज है जो प्रोग्राम में दिए गए कन्स्ट्रेन्ट (नियन्त्रण) का प्रयोग कर समस्या का समाधान करने पर आधारित है न कि प्रोग्रामर द्वारा लिखे गए एल्गोरिदम (algorithm) का प्रयोग कर। अधिकतर कन्स्ट्रेन्ट आधारित एवं लॉजिक प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज एवं अन्य डिक्लेरेटिव लैंग्वेजेज, फिफ्थ जेनेरेशन लैंग्वेजेज है। फोर्थ जेनेरेशन प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज इस प्रकार डिजायन की गई हैं जबकि फिफ्थ जेनेरेशन लैंग्वेजेज इस प्रकार डिजाइन की गयी है कि कम्प्यूटर किसी प्राप्त समस्या को बिना प्रोग्रामर के हल कर सके। इस तरह प्रोग्रामर को मात्र इस बात की चिन्ता करनी होती है कि किस समस्या का समाधान करना है, कौन सी शर्तें पूरी करनी हैं, बिना यह चिन्ता किए कि किसी रुटीन या एल्गोरिदम को उसे हल करने हेतु कार्यन्वित करें।

फिफ्थ जेनेरेशन लैंग्वेजेज मुख्यतः कृत्रिम बुद्धि अनुसंधान (Artificial Intelligence Research), फजी लॉजिक (Fuzzy Logic) एवं न्यूरल नेटवर्क में प्रयोग में लाए जाते हैं। इसका अर्थ है विस्तृत डेटाबेसेज में प्रोग्राम किए गए जानकारी का प्रयोग कर कम्प्यूटरों में भविष्य में अपने लिए सोचने की योग्यता होगी और वे स्वयं निष्कर्ष निकाल सकेंगे। जटिल प्रक्रियाएं, जैसे—स्पीच समझना, मामूली बात होगी, ऐसा इन तेज अनुमानों के प्रयोग से होगा और ये सॉफ्टवेयर को ज्यादा बुद्धिमान दिखाने का कार्य करेंगे। वास्तव में ये डेटाबेसेज जो अध्ययन के विशिष्ट क्षेत्र में प्रोग्राम किए गए होंगे एक महत्वपूर्ण कुशलता का प्रदर्शन करेंगे जो मानव कुशलता से बढ़कर होगी यह भी कि फोर्थ जेनेरेशन लैंग्वेजेज में सुधार से ऐसे फीचर्स का समावेश हो गया है जहाँ यूजर को किसी प्रकार के प्रोग्रामिंग ज्ञान की आवश्यकता नहीं है। बहुत कम या बिना कोडिंग एवं कम्प्यूटर सहायतित डिजायन ग्राफिक्स के साथ प्रयोग में सरल उत्पाद उपलब्ध कराता है। जो नए एप्लीकेशन्स की सृष्टि कर सकता है। प्रोलॉग (Prolog) ओपीएस 5 (OPS 5) एवं मरकरी (Mercury) सबसे ज्यादा परिचित फिफ्थ जेनेरेशन लैंग्वेजेज हैं।

अन्य प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज (Other Programming languages)

ऑब्जेक्ट ओरिएन्टेड लैंग्वेजेज (Object Oriented Languages)—पारम्परिक प्रोग्रामिंग संकल्पनाओं के साथ एक नया प्रोग्राम विकसित करने का अर्थ है एक समय में ऑनलाइन पूर्णयता नया कोड लिखना। प्रोग्राम सैकड़ों लाइन लम्बा हो सकता है। और इसे पूरा करने में वर्षों लग सकते हैं, क्योंकि प्रत्येक प्रोग्राम शुरू से लिखा जाता है। अतः बहुधा इसकी गुणवत्ता में कमी, प्रोग्राम की उत्पादकता में न्यूनता रहती है एवं प्रोग्राम भी सामान्यतया निर्धारित समय से पीछे रहता है। जब प्रोग्राम में सुधार की आवश्यकता होती है तो कोड को अवश्य ही दुबारा लिखा एवं उसकी जाँच की जानी चाहिए। क्योंकि प्रोग्राम लम्बे एवं अधिक जटिल हो जाते हैं अतः एक समुचित गुणवत्ता स्तर प्राप्त करना एक कठिन कार्य हो जाता है।

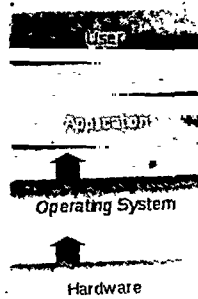
इस समस्या का एक समाधान है, ऑब्जेक्ट—ओरिएन्टेड लैंग्वेज (OOL) का प्रयोग करके सॉफ्टवेयर विकसित करने का एक नया तरीका। ऑब्जेक्ट, प्रोग्राम कोड का पूर्वपरिभाषित सेट है जो कि लिखे एवं टेस्ट किए जाने के बाद हमेशा समान तरह से कार्य करता है ताकि इसे अन्य एप्लीकेशन्स में भी प्रयोग किया जा सके। सभी प्रोग्राम्स विशिष्ट कार्य समाए होते हैं; जैसे डेटा सेव या रिट्रीव करना एवं योग की गणना करना। ऑब्जेक्ट—ओरिएन्टेड प्रोग्रामिंग में प्रत्येक विशिष्ट कार्य के लिए एक ऑब्जेक्ट लिखा जाता है और उसे लाइब्रेरी में सेव किया जाता है ताकि कोई भी इसका प्रयोग कर सके।

ऑब्जेक्ट—ओरिएन्टेड प्रोग्रामिंग (OOP) का प्रयोग कर ऑब्जेक्टस को संयोजित किया जाता है एवं प्रोग्राम समाप्त करने के लिए आवश्यक एक छोटा कोड लिखा जाता है। किसी प्रोग्राम को लाइन—बाई—लाइन (पंक्ति—दर—पंक्ति) लिखने के बजाए एक आइकन को निर्देश कर फिर इन ऑब्जेक्ट्स को एक साथ सम्बद्ध कर प्रोग्रामर ऑब्जेक्ट्स सेलेक्ट करते हैं। ऑब्जेक्ट्स को संशोधित, दुबारा प्रयोग, कॉपी या सृजित किया जा सकता है। जब किसी ऑब्जेक्ट को अपडेट किया जाता है तो सभी प्रोग्राम्स जो उस ऑब्जेक्ट का प्रयोग कर रहे होते हैं स्वतः ही अपडेट हो जाते हैं।

उसके बाद इन ऑब्जेक्ट्स को फिर संदेश भेजे जाते हैं कि उन्हें क्या करना है। तदनुसार ही ऑब्जेक्ट्स कार्य पूरा करते हैं। उदाहरण के लिए, फैक्स मशीन के समान दिखने वाला ऑब्जेक्ट सेलेक्ट करने के अर्थ है कि फैक्स के द्वारा डेटा भेजा जाना है। यह प्रोग्रामर—मशीन इंटरफेस ज्यादा स्वाभिक, ताकतवर समझने में सरल तथा पारम्परिक ढ़ग से ज्यादा प्रयोग में लाया जा सकता है।

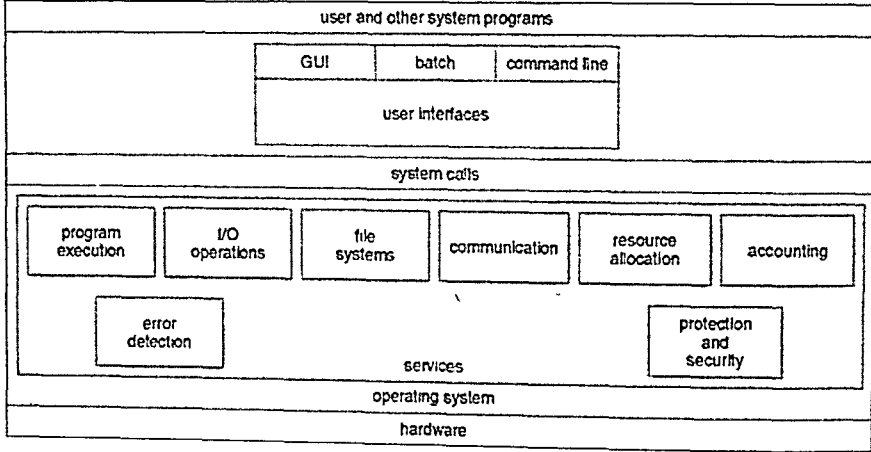
OOP का ज्यादा लाभ इसका ग्राफिकल इंटरफेस, प्रयोग में सरल तेज प्रोग्राम विकास एवं प्रोग्राम प्रोडक्टिविटी (उत्पादक) में वृद्धि (दस गुणा तक वृद्धि) है। ओओपी द्वारा प्रस्तुत प्रोग्राम्स ज्यादा विश्वनीय एवं अपेक्षाकृत कम गलतियों वाले होते हैं, क्योंकि जो मॉडयूल प्रयोग में लाये जा रहे हैं, उनका पहले ही विस्तृत परीक्षण किया गया होता है। इसकी हानियाँ हैं इसकी प्रारम्भिक विकास लागत अत्यधिक होना एवं ज्यादा स्टार्ट–अप समय। ओओपी द्वारा प्रस्तुत बड़े प्रोग्राम्स धीमे होते हैं एवं पारम्परिक तरीके की तुलना में मेमोरी एवं अन्य कम्प्यूटर संसाधनों का ज्यादा प्रयोग करते हैं। परिणामस्वरूप इसको पावर एवं वर्कस्टेशनों की आवश्यकता होती है। अतिरिक्त प्रोग्रामिंग स्टाफ नियुक्त करने के बजाए OOP में निवेश करना ज्यादा सस्ता है एवं उत्पादकता में वृद्धि अतिरिक्त लागत की कुछ हद तक पूर्ति कर देती है। बहुत–सी कम्पनियों OOP की ओर मुड़ रही हैं, OOP के दावे का समर्थन करते हुए कि भविष्य में सॉफ्टवेयर मार्केट ऑब्जेक्ट्स में व्यवसाय करेगा न कि सॉफ्टवेयर पैकेजेज में। दूसरे शब्दों में सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन्स ऑब्जेक्ट्स के समूह (Collection) के रूप में बिक्री किए जाऐंगे। परिणामतः 'इसे स्वयं करें' सॉफ्टवेयर दशा का परिणाम होगा कि यूजर्स किसी कम्प्यूटर स्टोर से आवश्यक ऑब्जेक्ट्स खरीदेंगे, उन्हें असेम्बल करेंगे और ढीले सिरों को बाँधने अर्थात् कमियों को दूर करने के लिए थोड़ी कोडिंग करेंगे। कुछ सामान्य ऑब्जेक्ट्स-ओरिऐन्टेड लैंग्वेजेज हैं स्माल टॉक, सी ++ विजुअल बेसिक, एवं जावा।

1.1.2 ऑपरेटिंग या (एक्जीक्यूटिव) सिस्टम्स [Operating or (Executive) Systems]— ऑपरेटिंग सिस्टम एक प्रोग्राम है जो, कम्प्यूटर पर अन्य प्रोग्राम्स चलाने के लिए डिजायन किया गया है। यह सिस्टम सॉफ्टवेयर है, हार्डवेयर एवं यूजर के बीच इंटरफेस के तौर पर कार्य करता है। इसके दो उद्देश्य हैं—

- रिसोर्स एलोकेटर
- कन्ट्रोल प्रोग्राम

चित्र 1.1.2 : ऑपरेटिंग सिस्टम

यह कम्प्यूटर का बैकबोन समझा जाता है, जो सॉफ्टवेयर एवं हार्डवेयर दोनों संसाधनों को व्यवस्थित करता है। ऑपरेटिंग सिस्टम, मेमोरी के आबण्टन एवं कंट्रोल से लेकर, एक्सटर्नल डिवाइसेज (बाहरी उपकरण) से इनपुट पहचानने एवं कम्प्यूटर स्क्रीन तक आउटपुट ट्रान्समिट (भेजने) करने आदि प्रत्येक बात के लिए जिम्मेदार हैं। वे कम्प्यूटर हार्ड ड्राइव्स पर फाइलों का प्रबन्ध करते हैं एवं अन्य उपकरण; जैसे प्रिन्टर्स एवं स्कैनर्स पर नियंत्रण रखते हैं।

एक विस्तृत कम्प्यूटर सिस्टम के ऑपरेटिंग सिस्टम को और अधिक कार्य करना पड़ता है। ऐसे ऑपरेटिंग सिस्टम विभिन्न प्रोग्राम्स एवं यूजर्स को मॉनीटर करते हैं, यह सुनिश्चित करने के

लिए कि बिना हस्तक्षेप के प्रत्येक चीज सरलता से कार्य करे वह भी इस तथ्य को ध्यान में रखते हुए कि असंख्य उपकरण एवं प्रोग्राम्स साथ–साथ प्रयोग में लाए जा रहे हैं। सिक्योरिटी (सुरक्षा) के मामले में यह एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसके कार्य में शामिल है अनधिकृत यूजर को कम्प्यूटर सिस्टम तक पहुँचने से रोकना।

चित्र 1.1.3 : इंटरफेस के रूप में कम्प्यूटर सिस्टम

ऐसी छः बेसिक क्रियाएँ हैं, जिन्हें ऑपरेटिंग सिस्टम सम्पन्न कर सकता है।

(i) **शिड्यूल जॉब्स (कार्य)** (Schedule Jobs)—वे उस क्रम का निर्धारण कर सकते हैं, जिसमें कार्य किया जाना है। ऐसी प्राथमिकताएँ तय करके उसका प्रयोग किया जाता है।

(ii) **हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर संसाधनों का प्रबन्ध** (Manage Hardware and Software Resources)—प्राइमरी स्टोरेज में लोड कर पहले यूजर्स एप्लीकेशन प्रोग्राम निष्पादित करते हैं, उसके बाद एप्लीकेशन द्वारा निर्दिष्ट के अनुसार विभिन्न हार्डवेयर यूनिट्स द्वारा कार्य करवाते हैं।

(iii) **सिस्टम सिक्योरिटी का अनुरक्षण** (Maintain System Security)—सिस्टम तक पहुँच के लिए वे यूजर्स से एक पास वर्ड—कैरेक्टर्स का एक ग्रुप, जो यूजर के अधिकृत होने की पहचान करता है, की माँग कर सकते हैं।

(iv) **बहुविध यूजर्स को संसाधन में समान अधिकार की सुविधा** (Enable Multiple User Resource Sharing)—एक ही समय में बहुत से यूजर्स के लिए एप्लीकेशन प्रोग्राम्स की शिड्यूलिंग एवं एक्जीक्यूशन का नियंत्रण करना, एक ऐसा फीचर, जिसे मल्टी प्रोग्रामिंग (multi programming) कहा जाता है।

(v) **व्यवधान निपटान** (Handle Interrupts)—व्यवधान (interrupt) वह तकनीक है, जिसमें ऑपरेटिंग सिस्टम अस्थाई तौर से एक प्रोग्राम की प्रक्रिया लम्बित कर देता है, ताकि दूसरा प्रोग्राम के निष्पादन की सुविधा मिल सके। व्यवधान तब जारी किए जाते हैं जब कोई प्रोग्राम ऐसे किसी क्रिया (operation) के लिए प्रार्थना करता है, जिसमें सीपीयू की आवश्यकता नहीं होती, जैसे इनपुट या आउटपुट, या जब प्रोग्राम किसी पूर्व निर्धारित समय–सीमा से ज्यादा समय ले।

(vi) **यूजेज रिकॉर्ड्स रखरखाव** (Maintain Usage Records)—ये यूजर द्वारा प्रत्येक सिस्टम यूनिट के लिए प्रयोग की गई समय की मात्रा की खोज खबर रखते हैं, जैसे सीपीयू,

सेकन्डरी स्टोरेज एवं इनपुट व आउटपुट डिवाइसेज। ऐसी सूचना का रिकॉर्ड, यूजर्स के विभाग द्वारा संस्था के कम्प्यूटिंग संसाधनों के प्रयोग के लिए परिव्यय निर्धारित करने के लिए रखा जाता है।

1.1.2.1 विभिन्न प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम्स (Various Types of Operating Systems)—हम सभी जानते हैं कि ऑपरेटिंग सिस्टम हमारे कम्प्यूटर पर चलने वाला सबसे महत्वपूर्ण सॉफ्टवेयर है, जिसके बिना एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर भी नहीं चलाया जा सकता, जो कि ऑपरेटिंग सिस्टम के द्वारा हार्डवेयर को सूचना देने के लिए डिजाइन किए गए हैं। क्या हम जानते हैं कि विभिन्न आवश्यकताओं एवं मशीनों के जरूरत के अनुरूप मार्केट में कई प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम्स उपलब्ध हैं।

ऑपरेटिंग सिस्टम्स को दो श्रेणियों—सिंगल (एकल) प्रोग्राम एवं मल्टी टास्किंग (बहुकार्य) में वर्गीकृत किया जा सकता है। एक सिंगल प्रोग्राम ऑपरेटिंग सिस्टम एक समय में एक ही प्रोग्राम चलाने की सुविधा देता है। यह, वह ऑपरेटिंग सिस्टम था जिसे सुधारकर मल्टी टास्क ऑपरेटिंग सिस्टम बनाया गया, क्योंकि एक एप्लीकेशन को क्लोज (बन्द) कर दूसरा खोलना व्यावहारिक नहीं था, विशेष रूप से तब जब हमें वर्ड से किसी टेक्स्ट की कॉपी पावरपॉइंट में करनी होती।

मल्टी टास्किंग ऑपरेटिंग सिस्टम एकल यूजर को एक ही समय में दो या अधिक एप्लीकेशन्स खोलने की सुविधा देता है। यह कम्प्यूटर को यह निश्चित करने का विकल्प देता है कि प्रत्येक प्रोग्राम को कितना टाइम–स्लॉट का आबण्टन किया जाए। क्रियाशील प्रोग्राम को सबसे अधिक, शेष को प्रोग्राम्स द्वारा किए जा रहे कार्य के आधार पर, भले ही एक्टिव न हों, उनमें बाँट दिया जाता है। अन्तिम प्राथमिकता उन प्रोग्राम्स एवं एप्लीकेशन्स को दी जाती है, जिन्हें खुला रखा गया है, लेकिन वे कुछ कर नहीं रहे हैं।

उक्त श्रेणी में आने वाले एवं सबसे अधिक प्रयोग में लाए जा रहे ऑपरेटिंग सिस्टम्स हैं—विंडोज 95, विंडोज 98, विंडोज Me, विंडोज NT, विंडोज 2000, विंडोज XP (जो इसके सभी पूर्ववर्तियों का अपग्रेड है एवं दो रूपों में—होम एवं प्रोफेशनल में उपलब्ध है। प्रोफेशनल संस्करण, होम संस्करण जैसा ही है, लेकिन उसमें अतिरिक्त फीचर्स मौजूद हैं, जैसे—नेटवर्किंग एवं सिक्योरिटी फीचर्स), विंडोज विस्टा, विंडोज CE, एप्पल मशीन्तोष, यूनिक्स आदि।

कई प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम्स हैं, जिन्हें इस आधार पर परिभाषित किया गया है कि क्या वे एक ही समय में 16 बिट्स, 32 बिट्स, 64 बिट्स या अधिक की सूचना व्यवस्थित कर सकते हैं।

सिस्टम	प्रोग्रामिंग	सिंगल यूजर	मल्टी यूजर	सिंगल टास्क	मल्टी टास्क
डॉस (DOS)	16 बिट्स	×		×	
विंडोज 3.1	16/32 बिट्स	×			नॉट प्रिऍम्पटिव
विंडोज 95/98/Me	32 बिट्स	×			कोऑपरेटिव
विंडोज NT/2000	32 बिट्स		×		प्रिऍम्पटिव
विंडोज XP	32/64 बिट्स		×		प्रिऍम्पटिव
यूनिक्स/लिनक्स	32/64 बिट्स		×		प्रिऍम्पटिव
MAC/OSX	32 बिट्स		×		प्रिएम्पटिव
VMS	32 बिट्स		×		प्रिऍम्पटिव

एमएस / पीसी–डीओएस (MS/PC-DOS)—माइक्रोसॉफ्ट डिस्क ऑपरेटिंग सिस्टम, संक्षेप में एमएस–डीओएस (MS-DOS) एक नॉन ग्राफिकल कमांडलाइन ऑपरेटिंग सिस्टम है जो आई बी एम अनुकूल कम्प्यूटर्स के लिए सृजित किया गया है, जो कि माइक्रोसॉफ्ट द्वारा पहली बार अगस्त 1981 में प्रस्तुत किया गया था आखिरी तौर पर वर्ष 1994 में अपडेट किया गया था, जबकि एमएस–डीओएस 6.22 मार्केट में उतारा गया। माइक्रोसॉफ्ट विंडोज, जिससे आज अधिकतर यूजर परिचित हैं, के विपरीत एमएस-डीओएस में यूजर को माउस का प्रयोग करने के बजाए कमान्ड्स टाइप करने की आवश्यकता होती है। एमएस–डीओएस एक सिंगल यूजर ऑपरेटिंग सिस्टम है जो एक समय में एक ही प्रोग्राम चलाता है और केवल एक मेगाबाइट मेमोरी तक कार्य करने तक सीमित है, जिसमें 640 किलोबाइट एप्लीकेशन प्रोग्राम के लिए प्रयोग योग्य है। आईबीएम एवं माइक्रोसॉफ्ट दोनों ने डी ओ एस (DOS) के संस्करण निकाले हैं। माइक्रोसॉफ्ट ने अपने संस्करण, 'एमएस-डीओएस' के नाम से प्रस्तुत किए हैं, जबकि आईबीएम ने अपने संस्करण 'पीसी-डीओएस' (PC-DOS) के नाम से जो एमएस / पीसीडी ओ एस 1.0 से एमएस / पीसी-डीओएस 6.22 एमएस-डीओएस का अन्य ऑपरेटिंग सिस्टम्स से ज्यादा फीचर्स शामिल कर हुआ। एमएस-डीओएस 2.0 ने यूनिक्स से सब डायरेक्टरीज, कमान्ड इनपुट / आउटपुट रिडायरेक्शन एवं पाइप्स जैसे फीचर्स प्रस्तुत किए।

ओ एस / 2 (OS/2)—1987 में आईबीएम एवं माइक्रोसाफ्ट ने एक नया पीसी-ओएस जिसे ओएस / 2 (ऑपरेटिंग सिस्टम टू) कहा जाता है की घोषणा की। दुर्भाग्य से ओरिजिनल ओएस / 2 बहुत ज्यादा सफल नहीं रहा। पिछला प्रकरण दर्शाता है कि विंडोज के प्रारंभिक संस्करणों की तरह, ओएस / 2 के धीमे उद्ग्रहण (uptake) का एक कारण था। इस विशेष एप्लीकेशन के लिए यथेष्ठ हार्डवेयर की डिमान्ड।

ओरिजिनल ओएस / 2 के साथ दूसरी गंभीर समस्या यह थी कि यह उस समय विद्यमान कई पीसी एप्लीकेशन्स को सपोर्ट करने में समर्थ नहीं था। इसलिए यूजर्स को अपने ओरिजिनल एप्लीकेशन्स एवं ओएस / 2 के बीच संगतता की कमी की समस्या का सामना करना पड़ा। स्वाभाविक था कि ओरिजिनल ओएस / 2 में रुचि की कमी से आईबीएम–माइक्रोसॉफ्ट सहयोग पर काफी दबाव पड़ा। ओएस / 2 लाँच करने के कुछ समय बाद आईबीएम एवं माइक्रोसॉफ्ट ने अपना अलग–अलग रास्ता चुन लिया। माइक्रोसॉफ्ट ने ओएस / 2 को आई बी एम के लिए त्याग दिया और इसके बजाए एमएस-डीओएस एवं विंडोज पर अपना ध्यान केंद्रित कर लिया।

माइक्रोसॉफ्ट विंडोज (Microsoft Windows)

माइक्रोसॉफ्ट विंडोज सबसे लोकप्रिय ऑपरेटिंग सिस्टम्स में से एक है। इसकी सफलता का श्रेय इसके ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (GUI) फीचर को है। इस सिस्टम में हम माउस बटन से आइकन पर क्लिक करते हैं न कि एमएस–डीओएस की तरह कमान्ड लिखते हैं।

- सरल एवं यूजर फ्रेंडली
- कमान्ड लिखने की आवश्यकता नहीं
- स्क्रीन का एनीमेटेड एवं आकर्षक होना
- इसमें मल्टीटास्किंग फीचर है, जिससे एक–साथ एक से अधिक प्रोग्राम निष्पादित किए जा सकते हैं।

वेंडोज ऑपरेटिंग सिस्टम की विशिष्टता (Flavors of Windows Operating System)

माइक्रोसॉफ्ट ऑपरेटिंग सिस्टम्स घरेलू यूजर्स तथा दूसरा प्रोफेशनल आईटी यूजर्स के लिए विकसित किया गया है। दोनों रास्तों से सामान्यतया ऐसे घरेलू संस्करणों का मार्ग खुला जिनमें अपेक्षाकृत ज्यादा मल्टीमीडिया सपोर्ट एवं नेटवर्किंग व सिक्योरिटी में कम कार्यशीलता है एवं प्रोफेशनल संस्करणों में मल्टीमीडिया सपोर्ट निम्न कोटि का तथा नेटवर्किंग एवं सिक्योरिटी पक्ष अपेक्षाकृत अच्छे हैं।

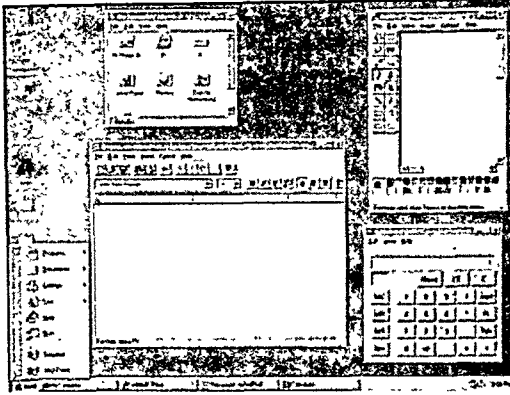
विंडोज 95 (Windows 95)—विंडोज 95, 32 बिट ओएस अगस्त 1995 में प्रस्तुत किया गया। इसे विकसित करने में माइक्रोसॉफ्ट को साढ़े तीन वर्ष लगे। कम्प्यूटर प्रोजेक्ट्स की दृष्टि से यह एक विशाल पैमाने का कार्य था। अनुमान किया जाता है कि इसे मार्केट में लाँच करने से पहले इसे टेस्ट करने में 75 मिलियन घंटे खर्च किए गए। कम्प्यूटर उद्योग ने इसका उत्साहपूर्वक स्वागत किया जिसने इसे एक महत्वपूर्ण लाँच प्लेटफार्म के रूप में देखा, जो उद्योग को और परिष्कृत कम्प्यूटर बेचने में सक्षम बना सकता था।

16 बिट ओएस के विपरीत 32–बिट ओएस का महत्व था, इंटरनल मैन मेमोरी का मापा जा सकना जिस तक यूजर/प्रोग्राम की सीधी पहुँच हो सकती थी। उदाहरण के लिए, एमएस-डीओएस के 16–बिट संस्करण में सीधी पहुंच वाली मेमोरी की मात्रा 1 एम बी है, लेकिन 32–बिट ओएस में यूजर 4 जीबी मैन मेमोरी तक सीधी पहुँच है। विंडोज 95 चलाने के लिए यूजर्स को ऐसे कम्प्यूटर की आवश्यकता होती है, जो 386 DX या हायर प्रोसेसर जो कम–से–कम 4 एम बी मेमोरी (8 एम बी संस्तुत) का हो, साथ–साथ 50 एम बी के हार्ड डिस्क व 3.5 इंच डिस्क ड्राइव या सीडी–रोम सहित हो, से सज्जित हो।

विंडोज 95 को कुछ निश्चित महत्वपूर्ण फीचर्स जोड़ने के लिए डिजायन किया गया था। ये फीचर्स विंडोज 3.1 या विंडोज फॉर वर्कग्रुप्स में पहले से समाहित फीचर्स के अतिरिक्त थे। इनमें शामिल हैं:

(a) एक 32 बिट का आर्कीटेक्चर जो यूजर को बहुविध प्रोग्राम्स चलाने और साथ–साथ बहुविध कार्य निष्पादित करने की सुविधा देकर बहुविध कार्य (multitasking) का वातावरण उपलब्ध कराता है। यह आर्कीटेक्चर तेज डेटा/फाइल पहुँच के साथ–साथ प्रिंटिंग डिलेवरी में सुधार की सामर्थ्य देता है।

(b) एक दोस्ताना इंटरफेस सहित जिसे 'वन क्लिक' एक्सेस कहा जाता है। 'वन क्लिक' एक्सेस इस तथ्य को रेखांकित करता है कि यूजर्स को प्रत्येक बार माउस को डबल क्लिक नहीं करना पड़ता जब भी वे किसी एप्लीकेशन को क्रियाशील करना चाहते हैं। अन्य सौहार्दपूर्ण तथ्यों में शामिल हैं—लंबे फाइल नाम देने की सुविधा, सरल नेवीगेशन रास्ते एवं 'प्लग एण्ड प्ले टेक्नोलॉजी जो यूजर्स का बहुत से पेरिफेरल डिवाइसेज जोड़ने या कम–से–कम बतंगड़ के संयोजन की सुविधा।

(c) विंडोज 95 भी नेटवर्क हेतु सुविधाजनक है। दूसरे शब्दों में ओएस को नेटवर्क संसाधनों तक आसान पहुँच के लिए डिजायन किया गया है। ओएस, ई–मेल एवं फैक्स सुविधा और माइक्रोसॉफ्ट नेटवर्क द्वारा इन्टरनेट तक पहुँच को सुविधाजनक बनाता है। इसके अतिरिक्त विंडोज 95 अधिकतम विंडोज 3.1/डी ओएस एप्लीकेशन्स के अनुरूप है। इस तरह यूजर्स को पूर्ववर्ती सिस्टम्स/एप्लीकेशनन्स से माइग्रेट (अंतरण) करने की सुविधा देता है।

चित्र 1.1.4 : विंडोज 95

डेस्कटॉप में विंडोज 95 द्वारा लाए गए परिवर्तन क्रान्तिकारी थे। यह विकासात्मक जो कि विंडोज 98 एवं विंडोज Me में हैं, की तुलना में विपरीत थे। कन्ज्यूमर लाइन में अगला माइक्रोसॉफ्ट विंडोज 98 था, जिसे वर्ष 1998 में प्रस्तुत किया गया। अपनी व्यावसायिक लाइन के अंग के रूप में, माइक्रोसॉफ्ट ने विंडोज 2000 वर्ष 2000 में मार्केट में उतारा। विंडोज 98 के बाद कन्ज्यूमर संस्करण विंडोज (Windows Millennium Edition) वर्ष 2000 में लाया गया जिसमें 'यूनिवर्सल प्लग एण्ड प्ले' टेक्नोलॉजी थी। विंडोज Me की, इसके धीमेपन, जड़ता (freezes) एवं हार्डवेयर दिक्कतों के कारण भारी आलोचना हुई।

विंडोज NT (Windows NT)

विंडोज 3.0 एवं विंडोज 95 के विपरीत विंडोज न्यू टेक्नोलॉजी (NT) वह टेक्नोलॉजी है, जिसे इंडस्ट्री स्टैंडर्ड मिशन क्रिटिकल (विवेचनात्मक) ओएस के नाम से जाना जाता है। 32–बिट ओएस विंडोज NT, इंटेल के अधिक ताकतवर पेंटियम रेंज प्रोसेसर्स के लिए वरीयता प्राप्त प्लेटफार्म है। यद्यपि बिल्कुल समान नहीं है फिर भी विंडोज NT 4.0, जैसी कि उम्मीद की जा सकती है, दिखने में विंडोज 95 के बहुत समान है। महत्वपूर्ण फीचर्स जो प्रोग्राम को कॉमर्शियल ओएस मार्केट में प्रासंगिक बनाते हैं, में शामिल हैं—

- स्थिर मल्टीटास्किंग वातावरण
- सिक्योरिटी फीचर्स में बढ़ोतरी
- मेमोरी में वृद्धि
- नेटवर्क उपयोगिता

सुवहनीयता (Portability)—पीसी के लिए डिजायन किए गए के अतिरिक्त, अन्य माइक्रोप्रोसेसर्स में भी कार्य कर सकता है।

विंडोज NT, जैसा कि उम्मीद थी, अन्य विंडोज ओएस से ज्यादा खर्चीला है एवं ज्यादा प्रोसेसिंग जरूरतों को बढ़ाता है। फिर भी, यह ध्यान देने योग्य है कि विंडोज NT, कॉरपोरेट कम्प्यूटिंग मार्केट में विस्तृत दखल रखता है और एक सक्षम, लाभदायक ओएस के रूप में इसे मान्यता मिली हुई है।

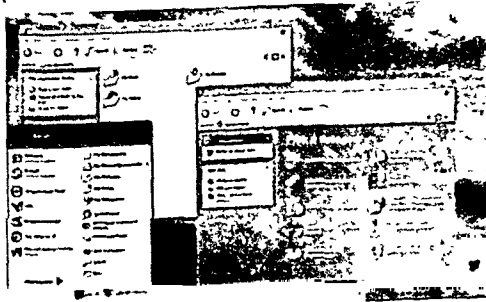
विंडोज 2000 (Windows 2000)—यह वह ऑपरेटिंग सिस्टम है, जिसे माइक्रोसॉफ्ट ने पर्सनल कम्प्यूटर्स, बिजनेस डेस्कटॉप्स, लैपटॉप्स एवं सर्वर्स पर प्रयोग के लिए 17 फरवरी, 2000

को रिलीज किया। यह विंडोज NT 4.0 का उत्तराधिकारी था और 'विंडोज NT' नाम को प्रदर्शित करने के लिए माइक्रोसॉफ्ट विंडोज का अंतिम रिलीज है। इसका स्थान लिया विंडोज XP ने अक्टूबर 2001 में, डेस्कटॉप सिस्टम्स के लिए एवं विंडोज सर्वर 2003, सर्वर्स के लिए अप्रैल 2003 में। विंडोज Me घरेलू प्रयोग के लिए, जबकि विंडोज 2000 बिजनेस के लिए डिजायन किया गया।

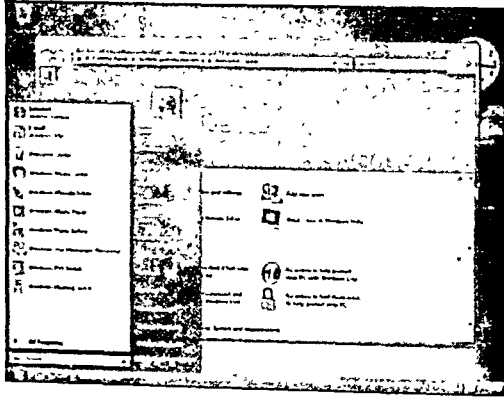
विंडोज XP (Windows XP)—यह ऑपरेटिंग सिस्टम माइक्रोसॉफ्ट द्वारा, पर्सनल कम्प्यूटर्स जिनमें घरेलू एवं व्यावसायिक डेस्कटॉप्स, लैपटॉप्स एवं मीडिया सेन्टर्स भी शामिल हैं, पर प्रयोग के लिए निर्मित किया गया था। इसे प्रथम बार अगस्त 2001 में रिलीज किया गया था और इस समय यह विंडोज के सबसे अधिक लोकप्रिय संस्करणों में से एक है। 'XP' नाम 'eXPerience' का संक्षेप है। माइक्रोसॉफ्ट द्वारा प्रस्तुत विंडोज XP, विंडोज NT के सार तत्वों को लेकर निर्मित है और जिसमें विंडोज 95 एवं इसके उत्तराधिकारियों की कन्ज्यूमर-ओरिएन्टेड प्रायोगिता बरकरार रखी गई है।

यह नया संस्करण दो विशिष्ट संस्करणों में सामने आया—होम (घरेलू) एवं प्रोफेशनल (व्यावसायिक) होम संस्करण में, प्रोफेशनल संस्करण में स्थापित कई सुपीरियर सिक्योरिटी एवं नेटवर्किंग फीचर्स का अभाव है।

विंडोज XP में विंडोज लाइन के नये फीचर्स में शामिल हैं—

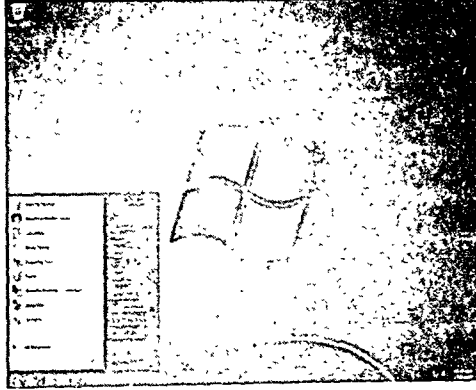
- तेज स्टार्ट अप।
- ज्यादा यूजर फ्रेंडली इन्टरफेस, डेस्कटॉप वातावरण के लिए थीम्स विकसित करने के लिए फ्रेमवर्क सहित।
- फास्ट यूजर स्विचिंग, जो यूजर को चालू दशा बचाए रखकर अपने डेस्कटॉप पर एप्लीकेशन्स खोलने एवं दूसरे यूजर को बिना वह सूचना खोए लॉग ऑन करने की सुविधा देता है।
- क्लीयर टाइप फॉन्ट प्रस्तुत करने वाला मैकेनिज्म जो कि टेक्स्ट की पठनीयता लिक्विड क्रिस्टल डिस्प्ले (LCD) एवं अन्य समान मॉनीटर्स पर सुधारने के लिए डिजायन किया गया है।
- रिमोट डेस्कटॉप फंक्शनलिटी, जो यूजर्स को विंडोज XP प्रो चला रहे कम्प्यूटर से किसी नेटवर्क या इन्टरनेट से जुड़ने की सुविधा एवं उनके एप्लीकेशन्स, फाइल्स, प्रिन्टर्स एवं डिवाइसेज तक पहुँच की सुविधा देता है।
- अधिकतर डी एस एल मॉडेम्स एवं आईईईई 802.11 कनेक्शन्स साथ-साथ फायरवायर नेटवर्किंग एवं ब्लूटूथ को सपोर्ट।

चित्र 1.1.5 : माइक्रोसॉफ्ट विंडोज XP ऑपरेटिंग सिस्टम

अप्रैल 2003 में, विंडोज सर्वर 2003 प्रस्तुत किया गया, जो विंडोज 2000 लाइन के सर्वर प्रोडक्टस के स्थान पर लाया गया। उसमें कई नए फीचर्स थे, एवं सिक्योरिटी पर विशेष ध्यान केन्द्रित किया गया था। इसके बाद दिसम्बर 2005 में विंडोज सर्वर 2003R2 आया।

विंडोज विस्टा (Windows Vista)—वर्ष 2007 में माइक्रोसॉफ्ट ने विंडोज विस्टा रिलीज किया। इसमें कई नए फीचर हैं—दुबारा डिजायन किए गए आवरण एवं यूजर इंटरफेस से लेकर महत्वपूर्ण तकनीकी बदलाव तक, जिसमें विशेष ध्यान सिक्योरिटी पर केन्द्रित है। विंडोज विस्टा में कई नए बदलाव और नये फीचर्स हैं जिसमें शामिल हैं, अपडेटेड ग्राफिकल यूजर इंटरफेस एवं विजुअल स्टाइल डब्ब्ड (dubbed) ऐरो, एक दुबारा डिजायन किया गया सर्च फंक्शन, मल्टीमीडिया टूल्स–विंडोज डी वी डी मेकर सहित एवं पुनः डिजायन किए गए नेटवर्किंग, आडियो, प्रिन्ट एवं डिस्प्ले सब सिस्टम्स। विस्टा का लक्ष्य है—होम नेटवर्क पर मशीनों के बीच संप्रेषण का स्तर बढ़ाना, कम्प्यूटर्स एवं डिवाइसेज के बीच फाइलों एवं मीडिया की साझेदारी को सरल करने के लिए पिअर–टु–पिअर तकनीक का प्रयोग करना। विंडोज विस्टा में एनईटी (NET) फ्रेमवर्क का वर्जन 3.0 शामिल है, जो सॉफ्टवेयर डेवलपर्स को पारंपरिक विंडोज एप्लीकेशंस के बिना ही एप्लीकेशन्स लिखने की सुविधा देता है। यह कई प्रकार के संस्करणों में उपलब्ध है और इसकी कुछ आलोचना भी हो चुकी है।

चित्र 1.1.6 : माइक्रोसॉफ्ट विंडोज विस्टा ऑपरेटिंग सिस्टम

विंडोज 7.0 (Windows 7.0)—यह माइक्रोसॉफ्ट विंडोज की नवीनतम प्रस्तुति है, माइक्रोसॉफ्ट द्वारा प्रस्तुत ऑपरेटिंग सिस्टम्स की श्रृंखला में जो पर्सनल कम्प्यूटर्स, होम एवं विजनेस डेस्कटॉप सहित, लैपटॉप्स, नोट बुक्स, टेबलेट पीसीज एवं मीडिया सेन्टर पीसीज पर प्रयोग किए जाने के लिए है। जनरल रिटेल उपलब्धता के लिए विंडोज 7, अक्टूबर 22, 2009 में रिलीज की गई। इसके पूर्ववर्ती विंडोज विस्टा को रिलीज किए जाने के तीन वर्ष से भी कम समय बाद इसे रिलीज किया गया। विंडोज 7 सर्वर का प्रतिरूप, विंडोज सर्वर 2008 R2 को भी इसी समय रिलीज किया गया।

इसके पूर्ववर्ती विंडोज विस्टा जिसमें नए फीचर्स का बड़े पैमाने पर समावेश हुआ था, के विपरीत विंडोज 7 का इरादा विंडोज लाइन के इंक्रीमेंटल अपग्रेड पर ज्यादा केन्द्रित रहना था। उद्देश्य था—उन एप्लीकेशन्स एवं हार्डवेयर्स के संगत होना था जिनके विंडोज विस्टा उस समय नहीं था। वर्ष 2008 में माइक्रोसॉफ्ट द्वारा प्रेजेन्टेशन के दौरान ध्यान, मल्टी टच सपोर्ट, दुबारा डिजायन किया गया विंडोज आवरण नए टास्क बार के साथ जिसे सुपर बार नाम दिया गया, एक

होम नेटवर्किंग सिस्टम, होमग्रुप एवं निष्पादन में सुधार पर दिया गया। कुछ स्टैंडर्ड एप्लीकेशन्स जो माइक्रोसॉफ्ट विंडोज के पहले के रिलीजों में शामिल किए गये जिनमें शामिल हैं विंडोज कलेन्डर, विंडोज मेल, विंडोज मूवी मेकर एवं विंडोज फोटो गैलरी, को विंडोज 7 में शामिल नहीं किया गया। इसके बजाए अधिकतर को 'विंडोज लिव इशेन्सटीयल सुइट' के भाग के तौर पर बिना शुल्क अलग से दिया गया।

चित्र 1.1.7 : विंडोज 7.0

यूनिक्स ओएस (UNIX OS)—यूनिक्स एक कम्प्यूटर ऑपरेटिंग सिस्टम है जिसे मूल रूप से वर्ष 1969 में एटी एण्ड टी कर्मचारियों के दल ने लेबोरेटरी में विकसित किया था। आज यूनिक्स सिस्टम्स बहुत–सी शाखाओं में बँट गया है, जिन्हें समय–समय पर एटी एण्ड टी, साथ–साथ कई कॉर्मशियल वेन्डर्स एवं नॉन प्रॉफिट ऑर्गनाइजेशन्स ने विकसित किया है। यूनिक्स इनवायरमेंट एवं क्लाइंट–सर्वर प्रोग्राम मॉडल, इन्टरनेट के विकास एवं कम्प्यूटिंग को पुनः रूपाकार देने जैसा कि वैयक्तिक कम्प्यूटर्स के विपरीत नेटवर्क में केन्द्रित है, में महत्वपूर्ण तत्व रहे हैं। परिणामस्वरूप यूनिक्स 'ओपन सिस्टम्स' का पर्याय बन गया।

सामान्यतया, यूनिक्स को वर्क स्टेशन या नेटवर्क सर्वर के ऑपरेटिंग सिस्टम के रूप में देखा जाता है। यूनिक्स सिस्टम्स शुरुआती इंटरनेट की रीढ़ रहे हैं और इंटरनेट फंक्शनिंग जारी रखने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते आ रहे हैं। यूनिक्स मूल रूप में अविश्वसनीय रूप से एक पोर्टेबल सिस्टम के लिए शुरु किया गया था, जो एक कम्प्यूटर को एक साथ बहुविध प्रक्रियाएँ चलाने एवं एक ही समय में बहुत से यूजर्स को लॉग इन की सुविधा उपलब्ध कराने में समर्थ हो। यूनिक्स, पोर्टेबल होने, मल्टी टास्किंग एवं टाइम शेयरिंग स्वरूप में मल्टी यूजर होने हेतु डिजायन किया गया था। यूनिक्स सिस्टम्स में विभिन्न संकल्पनाओं का समावेश हैः डेटा स्टोर करने के लिए प्लेन टेक्स्ट, पदानुक्रम में फाइल सिस्टम, डिवाइसेज एवं कुछ निश्चित प्रकार के इन्टर–प्रोसेस कम्युनिकेशन (IPC) को फाइल्स की तरह का व्यवहार करना, बड़ी संख्या में सॉफ्टवेयर टूल्स का प्रयोग, छोटे प्रोग्राम्स, जिन्हें पाइप्स का प्रयोग एक कमाण्ड लाइन इन्टरप्रीटर के द्वारा एक साथ पिरोया जा सकता है, विपरीत उसके जिसमें एकल मोनोलिथिक प्रोग्राम का प्रयोग किया जाता है, जिसमें उसके समान तमाम क्रियाएँ शामिल हैं। इन सभी संकल्पनाओं को सामूहिक रूप से यूनिक्स दर्शन कहा जाता है।

यूनिक्स सिस्टम कई अवयवों से मिलकर बना है, जो सामान्यतया एक साथ गुंथे हुए हैं। एक ऑपरेटिंग सिस्टम का सार तत्व शामिल करने के अतिरिक्त, विकास का परिवेश, लाइब्रेरीज,

डॉक्यूमेंट्स एवं इन सभी अवयवों के लिए पोर्टेबल, संशोधनीय सोर्स–कोड–ने यूनिक्स को एक आत्मतुष्ट (Self Contained) सॉफ्टवेयर सिस्टम बनाया है। यह एक प्रमुख कारण था जिसने इसे एक महत्वपूर्ण टीचिंग एवं लर्निंग उपकरण और व्यापक प्रभाव प्रदान किया।

इन अवयवों के शामिल किए जाने से सिस्टम विशाल नहीं बन गया—ओरिजिनल V7 यूनिक्स डिस्ट्रीब्यूशन, सोर्स कोड सहित, सभी कम्पाइल्ड बाइनरीज की कॉपियों को संजोए, डॉक्यूमेंटेशन 10 एम बी से भी कम स्थान लेता है और एक सिंगल 9–ट्रैक मैग्नेटिक टेप में प्रस्तुत है।

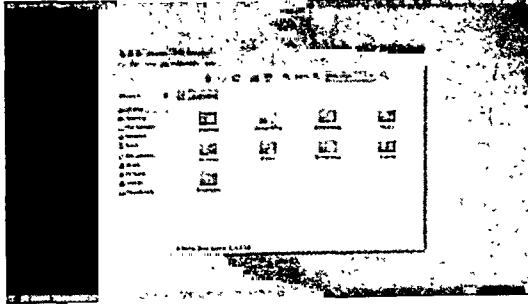
मैक ओएस (Mac OS)—यह एक ग्राफिकल यूजर इंटरफेस आधारित ऑपरेटिंग सिस्टम है, जिसे एप्पल इंकारपोरेशन (पूर्व का एप्पल कम्प्यूटर, इंका.) ने अपने मैकन्टॉश (Macintosh) कम्प्यूटर सिस्टम्स के लिए किया है। मैकन्टॉश यूजर एक्सपीरियंश को ग्राफिक यूजर इन्टरफेस को लोकप्रिय बनाने का श्रेय जाता है। मूल आकार जिसे एप्पल ने बाद में मैक ओएस (Mac OS) नाम दिया, एक एकीकृत एवं बिना नाम का सिस्टम सॉफ्टवेयर था, जिसे प्रथम बार वर्ष 1984 में मूल मैकन्टॉश के साथ प्रस्तुत किया था। इसे सामान्य तौर पर सिस्टम सॉफ्टवेयर नाम से जाना गया।

मैक ओएस के शुरुआती संस्करण केवल मोटोरोला 68000–आधारित मैकन्टॉश के अनुकूल थे। चूँकि एप्पल ने पावर पीसी हार्डवेयर के साथ कम्प्यूटर प्रस्तुत किए अतः इस आर्किटेक्चर को सपोर्ट करने के लिए ओएस को अपग्रेड किया गया। मैक ओएस X, जिसने 'क्लासिक' मैक ओएस को सुपरसीड किया, वह संस्करण 10.5 ('Leopard') द्वारा पावर पीसी एवं इंटेल प्रोसेसर्स दोनों के अनुरूप है। संस्करण 10.6 ('Snow Leopard') केवल इंटेल प्रोसेसर्स को सपोर्ट करता है।

'क्लासिक' मैक ओएस की विशेषता है इसमें कमाण्ड लाइन का बिल्कुल अभाव यह पूर्णतया एक ग्राफिकल ऑपरेटिंग सिस्टम है। प्रयोग में सरलता एवं मल्टीटास्किंग में सहायक होने के कारण प्रसिद्ध होने के साथ–साथ इसे बहुत सीमित मेमोरी प्रबन्धन, संरक्षित मेमोरी में कमी, ऑपरेटिंग सिस्टम एक्सटेंशन्स जो अतिरिक्त कार्यशीलता (जैसे नेटवर्किंग) या डिवाइस (उपकरण) विशेष को सपोर्ट करते हैं, के बीच द्वन्द्व के प्रति अति संवेदनशीलता के लिए इसकी आलोचना की गई। कुछ एक्सटेंशन शायद उचित तरीके से एक साथ काम नहीं कर सकते हों या तभी काम करते हैं जब उन्हें एक खास क्रम में लोड किया जाए। ट्रबलशूटिंग मैक ओएस एक्सटेशन्स, ट्रायल एवं गल्तियों में समय खर्चने वाली प्रक्रिया हो सकती हैं।

सर्वर संस्करण, मैक ओएस X सर्वर, संरचनात्मक रूप से अपने डेस्कटॉप प्रतिरूप के समान है पर सामान्यतया एप्पल के मैकन्टॉश सर्वर हार्डवेयर पर चलता है। मैक OS X सर्वर में शामिल है वर्क ग्रुप मैनेजमेंट एवं एडमिनिस्ट्रेटिव सॉफ्टवेयर टूल्स जो कि मुख्य नेटवर्क सर्विसेज जिसमें शामिल हैं—मेल ट्रान्सफर एजेन्ट, साम्बा सर्वर, LDAP सर्वर, डोमेन नेम सर्वर एवं अन्य को सरल पहुँच उपलब्ध कराता है।

चित्र 1.1.8 : मैक OS X

लिनक्स OS (Linux OS)—यूनिक्स, यूनिक्स समान ऑपरेटिंग सिस्टम का जेनेरिक नाम है जिसे डिवाइसेज की एक बड़ी श्रृंखला सुपर कम्प्यूटर से कलाई घड़ियों तक में उपयोग किया जा सकता है। लिनिक्स तत्व एक ओपन सोर्स लाइसेंस के अन्तर्गत रिलीज किया जाता है अतः कोई भी इसके कोड को पढ़ एवं संशोधित कर सकता है। इलेक्ट्रॉनिक्स के कई प्रकारों में चलाने हेतु इसे संशोधित किया गया है। यद्यपि, अनुमान है कि केवल 0.5-2% पर्सनल कम्प्यूटर्स में इसका प्रयोग होता है, लेकिन सर्वर्स में प्रयोग हेतु इसे बड़े पैमाने पर अंगीकृत और सिस्टम्स में स्थापित किया गया है (जैसे सेलफोन में)। लिनक्स ने बड़े पैमाने पर कई जगहों पर यूनिक्स का स्थान ले लिया है और दुनिया के 10 सबसे ज्यादा शक्तिशाली कम्प्यूटर्स में इसका प्रयोग किया जा रहा है।

चित्र 1.1.9 : लिनक्स OS

मध्यम रेन्ज एवं मेनफ्रेम सिस्टम्स के लिए ऑपरेटिंग सिस्टम्स, माइक्रोकम्प्यूटर्स के ऑपरेटिंग सिस्टम की तुलना में बहुधा ज्यादा जटिल होते हैं। लगभग सभी मैनफ्रेम्स में बहुविध ऑपरेटिंग सिस्टम्स को चलाने (सपोर्ट करने) की योग्यता होती है। इस तरह वे एकल कम्प्यूटर की तरह नहीं, बल्कि बड़ी मात्रा में एक वर्चुअल मशीन की तरह कार्य करते हैं। इस भूमिका में एक एकल मैनफ्रेम दर्जनों या सैकड़ों सर्वर्स का कार्य कर सकता है। मैनफ्रेम इस सामर्थ्य को प्रस्तुत करने में अगुआ रहे हैं। वर्चुलाइजेशन अब कम्प्यूटर सिस्टम्स के अधिकतर प्रकारों में उपलब्ध हैं भले ही वह सर्वत्र समान, रूप या परिष्कृत स्तर में न हों। MVS सबसे प्रचलित ऑपरेटिंग सिस्टम है, जिसे आई बी एम मैनफ्रेम में प्रयुक्त किया जाता है। OS/400, जो कि आई बी एम AS/400 श्रृंखला मिड रेन्ज कम्प्यूटर है उन अधिकांश स्थलों पर प्रयोग में लाया जाता है जहाँ AS/400 स्थापित किए गये हैं। VMS ऑपरेटिंग सिस्टम बहुधा DEC मिडरेंज एवं मैनफ्रेम सिस्टम्स में प्रयोग किये जाते हैं।

1.1.2.2 ऑपरेटिंग सिस्टम के फीचर (Features of Opearting System)—बड़े केन्द्रीकृत सिस्टम्स बहुधा बहुत से साथ–साथ कार्यरत यूजर्स को सपोर्ट करते हैं। यूजर्स के टर्मिनल्स में सीमित प्रोसेसिंग क्षमता हो सकती है और वास्तविक प्रोसेसिंग संभवतः सम्पूर्ण रूप से बड़े कम्प्यूटर पर किया जाता है, जो कि टर्मिनल्स से जुड़ा होता है। अतः इस कम्प्यूटिंग कॉनफिगरेशन को एक ऐसे ऑपरेटिंग सिस्टम की आवश्यकता होती है, जो कई यूजर्स को साथ–साथ सेन्ट्रल प्रोसेसर को शेयर करने की सुविधा देता है। इस कार्य के लिए बड़े कम्प्यूटर के ऑपरेटिंग सिस्टम्स बहुविध साथ–साथ कार्य कर रहे यूजर्स या एप्लीकेशन्स के प्रोसेसिंग कार्य को बहुधा इस तरह संयुक्त करते हैं कि संसाधनों की अधिकतम कार्यक्षमता का उपयोग किया जा सके। अन्तःपत्रण (interleaving) तकनीक जिन्हें सामान्यतया प्रयोग में लाया जाता है, इस प्रकार हैं—मल्टी प्रोग्रामिंग, मल्टीथ्रेडिंग, मल्टीटास्किंग, वर्चुअल मेमोरी, मल्टी प्रोसेसिंग एवं टाइम शेयरिंग।

1. **मल्टी-प्रोग्रामिंग** (Multi-programming)—मल्टी-प्रोग्रामिंग का उद्देश्य सम्पूर्ण रूप में कम्प्यूटर सिस्टम के उपयोग में वृद्धि करना है। हमने ध्यान दिया होगा कि कब कोई प्रोग्राम इनपुट/आउटपुट कमान्ड जारी करता है, अतः जब तक कमान्ड का निष्पादन पूर्ण न हो जाए, सी पी यू को प्रतीक्षा की स्थिति में रखा जाता है। जब मैन मेमोरी तथा इनपुट/आउटपुट डिवाइसेज के बीच डेटा स्थानान्तरण का कार्य पूरा हो जाता है, तो डिवाइस व्यवधान (interrupt) पैदा करता है, जो यह संकेत है कि डेटा स्थानान्तरित हो गया है। तब तक सीपीयू निष्क्रिय रहता है, और जब यह व्यवधान का संकेत प्राप्त करता है पुनः प्रोसेसिंग कार्य शुरू कर देता है। इस प्रकार, एक तरह से सीपीयू की स्पीड I/O डिवाइसेज की स्पीड द्वारा प्रतिबंधित है और अधिकतर समय सीपीयू को I/O ऑपरेशंस के पूर्ण होने की प्रतीक्षा करनी पड़ती है। कम्प्यूटर का और ज्यादा प्रभावपूर्ण ढंग से उपयोग करने के लिए एक तकनीक जिसे मल्टीप्रोग्रामिंग के नाम से जाना जाता है, का विकास किया गया है। यह वह मॉड्यूल है जो ऑपरेटिंग सिस्टम में उपलब्ध है।

दो या अधिक प्रोग्राम्स जो कि प्राइमरी स्टेज में रहते हैं, का निष्पादन मल्टी प्रोग्रामिंग के नाम से परिभाषित किया गया है, क्योंकि सीपीयू एक बार में केवल एक प्रोग्राम का क्रियान्वयन कर पाता है अतः यह दो या अधिक प्रोग्राम्स के निर्देशों का क्रियान्वयन साथ–साथ नहीं कर पाता। फिर भी, यह एक प्रोग्राम के निर्देशों का क्रियान्वयन पूरा कर, फिर दूसरे प्रोग्राम के उसके बाद फिर से प्रथम प्रोग्राम का। इस तरह से आगे भी निर्देशों के क्रियान्वयन का कार्य इसी तरह चलता रहता है। इस प्रकार की प्रोसेसिंग को 'कॅनकरन्ट एक्जीक्यूशन' (समवर्ती निष्पादन) कहा जाता है। 'कॅनकरन्ट एक्जीक्यूशन' का प्रयोग कर मल्टीप्रोग्रामिंग निम्न प्रकार से कार्य करता है :

जब एक प्रोग्राम में प्रोसेसिंग क्रिया रुक जाती है, शायद किसी इनपुट या आउटपुट स्थानान्तरण का कार्य करने के लिए, तो प्रोसेसर दूसरे प्रोग्राम के कार्य में लग जाता है। यह सिस्टम के समस्त हिस्सों—प्रोसेसर, इनपुट एवं आउटपुट उपकरणों को एक साथ संचालित होने की सुविधा देता है और इस तरह सम्पूर्ण सिस्टम का पूर्णतया उपयोग संभव हो जाता है। जब एक समय एक प्रोग्राम में ऑपरेट करने के कारण प्रोसेसर या उपकरण कुल प्रोसेसिंग समय के बड़े हिस्से तक निष्क्रिय बने रहते हैं, फिर भी इसे कुछ सीमा तक बफरिंग (buffering) द्वारा कम किया जा सकता है। बफरिंग, प्रोसेसर को यह सुविधा देता है कि जब इनपुट या आउटपुट का कार्य चल रहा हो तो स्थानान्तरण पूरा होने तक निष्क्रिय रहने के बजाय वह दूसरा निर्देश निष्पादित करे। तब भी जबकि एक समय में कोई प्रोग्राम क्रियान्वित किया जा रहा हो तो बेसिक इनपुट एवं आउटपुट उपकरण, जैसे फ्लापी डिस्क ड्राइव, लाइन प्रिंटर प्रोसेसर की इलेक्ट्रॉनिक स्पीड की तुलना में धीमे होते हैं, यह सम्पूर्ण रूप से सिस्टम में असंतुलन पैदा करते हैं, लेकिन मल्टी-प्रोग्रामिंग वातावरण में सीपीयू एक प्रोग्राम के निर्देशों का निष्पादन कर सकता है, जबकि एक दूसरा प्रोग्राम I/O ऑपरेशन्स के शुरू होने की प्रतीक्षा करता है।

मल्टी-प्रोग्रामिंग सिस्टम में, प्रत्येक प्रोग्राम के लिए स्टोरेज का आबण्टन किया जाता है। वैयक्तिक प्रोग्राम्स के लिए आबंटित प्राइमरी स्टोरेज एरिया को पार्टीशन्स ('partitions') कहा जाता है। प्रत्येक पार्टीशन में स्टोरेज प्रोटेक्शन एवं प्रायरिटी प्रोटेक्शन किसी–न–किसी रूप में यह सुनिश्चित करने के लिए अवश्य होना चाहिए कि एक प्रोग्राम एक हिस्से को दुर्घटनावश राइट ओवर न करे और इस तरह दूसरे पार्टीशन एवं प्रायरिटी

के निर्देशों को नष्ट न करे (जबकि दो या दो से अधिक प्रोग्राम्स प्राइमरी स्टोरेज में मौजूद हों), क्योंकि दोनों प्रोग्राम्स को सीपीयू तक पहुँच की आवश्यकता होगी (अर्थात्, द अरिथमेटिक एण्ड लॉजिक सेक्शन तक)। प्राथमिकता (priority) सुविधाओं का क्रम—एक ऐसा तरीका जो निर्धारित करेगा कि कौन–सा प्रोग्राम कम्प्यूटर की सुविधाओं के लिए पहले याचना करेगा—सामान्यतया विशिष्ट पार्टीशन्स में स्थित प्रोग्राम्स द्वारा निश्चित होगा।

2. **मल्टी–थ्रेडिंग** (Multi-threading)—कोई एप्लीकेशन विशिष्ट रूप से, नियंत्रण के कई सूत्रों के साथ एक अलग प्रक्रिया के रूप में कार्यान्वित किया जाता है। कुछ स्थितियों में कई समान कार्य निष्पादित करने के लिए एक एकल एप्लीकेशन की आवश्यकता हो सकती है, उदाहरण के लिए, एक वेब सर्वर ग्राहकों की वेब पेजेज, इमेजेज, साउन्ड आदि की प्रार्थना स्वीकार करता है। एक व्यस्त वेब सर्वर के कई यूजर साथ–साथ इस तक पहुँच बना सकते हैं। यदि वेब सर्वर पारंपरिक सिंगल–थ्रेडेड प्रोसेस के रूप में चलता है तो यह एक समय में एक ही यूजर की सेवा कर पायेगा। समय की मात्रा, जिसकी क्लाइंट को अपनी सेवा की प्रार्थना हेतु प्रतीक्षा करनी पड़ती है, अत्यधिक हो सकती है। अतः एक ऐसा प्रोसेस होना प्रभावपूर्ण होगा, जिसमें समान उद्देश्य के लिए बहुविध थ्रेड्स हों। यह एप्रोच वेब सर्वर प्रोसेस को मल्टीथ्रेड कर देगी। सर्वर एक अलग थ्रेड सृजित करेगा, जो क्लाइन्ट्स की प्रार्थना पर ध्यान देगा जब भी ऐसी प्रार्थना की जाये दूसरी प्रक्रिया सृजित करने के बजाय यह दूसरा थ्रेडस सृजित करेगा जो क्लाइन्ट की प्रार्थना पर आगे कार्य करेगा। अनुक्रियाशीलता, संसाधन में हिस्सेदारी एवं मल्टी प्रोसेसर आर्कीटेक्चर के उपयोग का फायदा लेने के लिए मल्टीथ्रेडिंग संकल्पना का प्रयोग किया जा सकता है। मल्टीथ्रेडिंग तब भी प्रोसेस को चालू रहने की सुविधा देता है, जबकि प्रोसेस के अन्दर कुछ थ्रेड लम्बे कार्य या यूजर इन्टरेक्शन की प्रतीक्षा करते हुए ठप्प हो जाते हैं। इस प्रकार, यह प्रोसेसिंग कार्य में सुधार करता है।

3. **मल्टी–टास्किंग** (Multi-tasking)—मल्टी–टास्किंग का अर्थ है एकल यूजर के दो या दो से अधिक कार्यों को साथ–साथ करने की ऑपरेटिंग सिस्टम की योग्यता। मल्टी-टास्किंग ऑपरेटिंग सिस्टम्स बहुधा सिंगल–यूजर ऑपरेटिंग सिस्टम से वैषम्यता रखते हैं। पारंपरिक रूप से, सिंगल यूजर ऑपरेटिंग सिस्टम्स, माइक्रोकम्प्यूटर्स के लिए सबसे सामान्य प्रकार के ऑपरेटिंग सिस्टम हैं। ये यूजर को एक समय में एक ही कार्य करने की सुविधा देते हैं। उदाहरण के लिए, माइक्रोकम्प्यूटर सिस्टम्स के लिए बहुत से सिंगल यूजर ऑपरेटिंग सिस्टम्स के साथ कोई वर्ड प्रोसेसर यूजर एक डॉक्यूमेंट को प्रभावशाली तरीके से टाइप नहीं कर पाता। जब किसी अटैच्ड प्रिन्टर पर दूसरा डॉक्यूमेंट प्रिंट हो रहा हो। माइक्रोकम्प्यूटर्स के लिए, मल्टी-टास्किंग ऑपरेटिंग सिस्टम्स सिंगल यूजर को मल्टी–प्रोग्रामिंग क्षमता उपलब्ध कराते हैं। यह बहुधा फोरग्राउन्ड/बैकग्राउन्ड प्रोसेसिंग द्वारा पूरा किया जाता है। माइक्रोकम्प्यूटर्स के लिए मल्टी-टास्किंग–ऑपरेटिंग सिस्टम्स, जैसे विंडोज, OS/2, यूनिक्स, जेनिक्स एवं मैकन्टॉश सिस्टम 7, केवल ज्यादा शक्तिशाली माइक्रोप्रोसेसर्स पर चलते हैं जिनका कि विकास किया गया है। पुरानी मशीनें जिनमें कम शक्तिशाली माइक्रोप्रोसेसर्स हैं, में विशेष रूप से सिंगल–यूजर ऑपरेटिंग सिस्टम्स हैं।

4. **वर्चुअल मेमोरी** (Virtual Memory)—एक प्रोग्रामर को मेमोरी की साइज का ध्यान रखना पड़ता है जिसमें कि उसके सारे निर्देश एवं प्राइमरी स्टोरेज में संचालित किए जाने वाले डेटा आ सकें। यदि प्रोग्राम बड़ा है तो प्रोग्रामर को वर्चुअल मेमोरी संकल्पना का प्रयोग

करना होगा। वर्चुअल मेमोरी सिस्टम को कई बार वर्चुअल स्टोरेज सिस्टम्स भी कहा जाता है, क्योंकि यह डिस्क स्टोरेज को RAM का स्वाभाविक विस्तार की तरह व्यवहार कर प्राइमरी मेमोरी को विस्तृत करता है। यह तकनीक डिस्क पर प्रोग्राम को फिक्स्ड लेन्थ पेजेज या लॉजिकल वेराइबल–लेंथ हिस्सों में बाँटकर कार्य करती है। वर्चुअल मेमोरी विशेष रूप से इस तरह लागू की जाती है। डिस्क पर स्टोर किए गए प्रोग्राम को फिक्स्ड लेन्थ पेजेज में तोड़ा जाता है। जब किसी प्रोग्राम को प्रोसेस करने की आवश्यकता होती है तो इसके प्रथम कुछ पेजों को प्राइमरी मेमोरी में लाया जाता है, फिर कम्प्यूटर सिस्टम प्रोग्राम को प्रोसेस करना शुरू करता है। यदि कम्प्यूटर को किसी ऐसे पेज की आवश्यकता होती है, जो इसके पास नहीं है, तो वह इसे सेकन्डरी स्टोरेज से लाता है फिर उसे ऐसे पेज के मेमोरी लोकेशन पर ओवराइट करता है जिसकी इसे आवश्यकता नहीं है। इस तरह से प्रोसेसिंग जारी रहती है जब तक कि प्रोग्राम खत्म नहीं हो जाता। इसे ओवरलेइंग के नाम से जाना जाता है।

प्रोग्रामर को छोटे हिस्सों में तोड़ने एवं मैन मेमोरी में एक समय में कुछ निश्चित हिस्से में ही रहने की सुविधा देकर, वर्चुअल मेमोरी कम्प्यूटर्स को सामान्य से कम मैन मेमोरी में कार्य की योग्यता प्रदान करती है। यद्यपि, मल्टी–प्रोग्रामिंग के वातावरण में पेज स्वापिंग के दौरान सिस्टम अन्य प्रोग्राम्स या कार्य पर, कार्य कर सकता है।

इस प्रकार वर्चुअल मेमोरी, वह प्राइमरी स्टोरेज है जिसका वास्तव में अस्तित्व नहीं है। यह प्रोगामर्स को प्राइमरी स्टोरेज का दृष्टिभ्रम पैदा करता है, जो समस्त व्यावहारिक उद्देश्यों के लिए कभी खत्म नहीं होता। यह हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर फीचर्स का उपयोग करता है। जो प्रोग्राम का ऑटोमेटिक सॅगमेन्टेशन (खण्डीकरण) एवं सॅगमेन्ट्स को सेकन्डरी स्टोरेज से प्राइमरी स्टोरेज में मूव कराते हैं जब भी ऐसा करना आवश्यक हो। इस प्रकार प्रोग्राम के सॅगमेन्ट्स को इस प्रकार प्राइमरी एवं सेकन्डरी (ऑनलाइन) स्टोरेज द्वारा प्रसारित किया जाता है एवं टेबल्स एवं इंडिसेज द्वारा इन सॅगमेन्ट्स की खोज खबर रखी जाती है। जहाँ तक प्रोग्रामर का सम्बन्ध है, वर्चुअल मेमोरी फीचर उसे असीमित मेमोरी साइज का विचार देता है, यद्यपि यह भौतिक रूप में नहीं होता।

5. **मल्टी-प्रोसेसिंग (Multi-processing)**—मल्टी-प्रोग्रामिंग को कई बार हल्के तौर पर मल्टी-प्रोसेसिंग के स्थान पर समझ लिया जाता है, लेकिन ये समान नहीं हैं। मल्टी-प्रोग्रामिंग में सीपीयू को शेयर करते हुए दो या दो से अधिक प्रोग्राम्स के निर्देशों का साथ–साथ निष्पादन शामिल है और यह एक सुपरवाइजर द्वारा नियन्त्रित होता है। मल्टी-प्रोसेसिंग (या समानान्तर प्रोसेसिंग) दो या दो से अधिक सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिटस के प्रयोग का सन्दर्भ देता है जो साथ–साथ समान कार्यों को सम्पन्न करने के लिए एक साथ जुड़ें हैं।

निर्देशों का क्रियान्वयन साथ–साथ होता है, क्योंकि उपलब्ध सीपीयू समान प्रोग्राम के विभिन्न निर्देशों या विभिन्न प्रोग्राम्स को, दिए गए समय में निष्पादित कर सकता है।

जब मात्र एक सीपीयू का प्रयोग किया जाता है, तो मल्टी-प्रोसेसिंग, डेटा प्रोसेसिंग क्षमता प्रस्तुत करता है जो कि तब मौजूद नहीं रहती। डेटा उपलब्ध कराने एवं एक-दूसरे पर नियन्त्रण के लिए सीपीयू कम्प्लीमेन्टरी यूनिट्स पर कार्य कर सकता है। मल्टी-प्रोसेसिंग राष्ट्र की बड़ी कन्ट्रोल एप्लीकेशन्स, जैसे रोड़ कन्ट्रोल, ट्रैफिक कन्ट्रोल या एअरवेज आदि में प्रयोग में लाया जाता है।

यद्यपि समानान्तर प्रोसेसिंग अभी ज्यादा प्रचलन में नहीं है फिर भी मल्टी-प्रोसेसिंग भविष्य की एक लहर हो सकती है। सस्ते लेकिन ज्यादा ताकतवर प्रोसेसर्स की उपलब्धता के कारण बहुत से कम्प्यूटर निर्माता मल्टी-प्रोसेसिंग के लिए हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर डिजायन कर रहे हैं। क्योंकि कई मशीनें एक टीम के रूप में कार्य कर सकती हैं एवं समानान्तर संचालित हो सकती हैं, अतः एक एकल मशीन की अपेक्षा कार्यों को और अधिक तेजी से किया जा सकता है।

6. **टाइम शेयरिंग** (Time-sharing)—टाइम शेयरिंग वह प्रणाली है जो मल्टीप्रोग्रामिंग एवं बैच ऑपरेटिंग सिस्टम की प्रोसेसिंग आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए सृजित की गई हैं। टाइम शेयरिंग सिस्टम्स में निष्पादन समय छोटे स्लॉट्स में विभाजित किया गया है। जिन्हें 'टाइम स्लाइस' कहा जाता है। प्रत्येक प्रोसेस को एक टाइम स्लाइस तक प्रोसेस किया जाता है उसके बाद प्रोसेसर द्वारा प्रोसेसिंग के लिए अन्य प्रोसेस को लिया जाता है। यह प्रक्रिया तब तक चलती रहती है जब तक सभी कार्य प्रोसेस न कर लिए जाएं। माइक्रोप्रोसेसर को एक कार्य से दूसरे कार्य को प्रोसेस करने के लिए स्थानान्तरित करने की प्रक्रिया इतनी तेज होती है कि यूजर को यह नजर तक नहीं आती। प्रत्येक यूजर यह समझता है कि प्रोसेसर समर्पित ढंग से केवल उसी का काम कर रहा है। इन सिस्टम्स में वे प्रक्रियाएँ जो प्रोसेसर के टाइम की प्रतीक्षा कर रही होती हैं, वे स्पेशल मेमोरी एरिया में रखी जाती हैं जिन्हें 'रेडी क्यू' कहा जाता है। जब एक प्रोसेस को कुछ इनपुट या आउटपुट आवश्यकताएँ होती हैं तो वह इस एरिया से स्थानान्तरित होती हैं। जब भी टाइम स्लाइस समाप्त हो जाता है तो प्रोसेसर प्रोसेसिंग के लिए अगली तैयार प्रक्रिया ढूंढता है और इसे प्रोसेस करना शुरू कर देता है।

टाइम शेयरिंग सिस्टम का मुख्य उद्देश्य प्रतिक्रिया समय को घटाना है। यह प्रतिक्रिया समय वह समय है जिसमें ऑपरेटिंग सिस्टम यूजर द्वारा दिए गए कमान्ड्स पर प्रतिक्रिया व्यक्त करता है। सामान्यतया, इन सिस्टम्स का प्रतिक्रिया टाइम एक सेकण्ड से भी कम है। बड़ी संख्या में यूजर्स को साथ–साथ इन्टरेक्ट करने की सुविधा एक ही कम्प्यूटर में देकर, टाइम शेयरिंग ने कम्प्यूटिंग क्षमता उपलब्ध कराने में खर्च में नाटकीय रूप से कमी की है, लोगों एवं संगठनों को बगैर स्वामित्व के कम्प्यूटर का प्रयोग करना सम्भव किया है साथ ही कम्प्यूटर्स के इन्टरेक्टिव प्रयोग एवं नये इंटरेक्टिव एप्लीकेशन के विकास को प्रोन्नत किया है।

टाइम शेयरिंग सिस्टम्स, मल्टी प्रोग्रामिंग ऑपरेटिंग सिस्टम्स से ज्यादा जटिल हैं। इन सिस्टम्स में, विभिन्न चालू प्रक्रियाओं को स्टोर करने के लिए एक बड़ी मात्रा में मेमोरी की आवश्यकता होती है। कई मेमोरी मैनेजमेंट योजनाओं का प्रयोग किया जाता है। तरीकों जैसे वर्चुअल मेमोरी का प्रयोग सेकन्डरी मेमोरी के हिस्से को मैन मेमोरी की तरह प्रयुक्त करने के लिए किया जाता है।

अन्य सिस्टम्स सॉफ्टवेयर (Other Systems Software)

1.1.3 डिवाइस ड्राइवर्स (Device Drivers)—डिवाइस ड्राइवर्स वे छोटी फाइलें हैं जो कम्प्यूटर सिस्टम में हार्डवेयर एवं ऑपरेटिंग सिस्टम (OS) के बीच इंटरफेस की तरह कार्य करती हैं। हार्डवेयर को डिवाइस ड्राइवर्स की आवश्यकता होती है ताकि OS डिवाइसेज को देख सके और उन्हें प्रभावशाली एवं कुशलतापूर्ण तरीके से चला सके। ड्राइवर विशेष रूप से कम्प्यूटर बस

या कम्युनिकेशन सबसिस्टम द्वारा डिवाइसेज से सम्पर्क करता है जिनको कि हार्डवेयर जोड़ता है। जब एक कॉलिंग प्रोग्राम ड्राइवर में किसी रुटीन का आह्वान (invoke) करता है तो ड्राइवर, डिवाइस को कमाण्ड्स जारी करता है। एक बार जब डिवाइस ड्राइवर को डेटा वापस भेजता है तो ड्राइवर, ओरिजिनल कॉलिंग प्रोग्राम में रुटीन्स का आह्वान कर सकता है।

सामान्य अवयव जिन्हें ड्राइवर्स को आवश्यकता होती है, में की–बोर्ड्स, माइस, कन्ट्रोलर्स, ग्राफिक्स, कार्ड्स, ऑडियो हार्डवेयर, ईथरनेट हार्डवेयर, वायरलेस कार्ड्स, पोर्डस, कार्ड रीडर्स, कार्ड स्लॉट्स एवं सीडी/डीवीडी ड्राइव्स, शामिल हैं। विंडोज ऑपरेटिंग सिस्टम्स में विशेष रूप से कई डिवाइस ड्राइवर्स डिफॉल्ट से शामिल हैं ताकि OS कई प्रकार के डेस्कटॉप हार्डवेयर कम्पोनेन्ट्स (अवयवों) को तत्काल पहचान सके और क्रियाओं को कार्य रूप दे सके। हार्डवेयर, जिसे कि बाद में जोड़ा गया हो, को प्रयोग में लाने से पहले इसमें ड्राइवर्स स्थापित करने की आवश्यकता हो सकती है।

1.1.4 यूटीलिटी प्रोग्राम्स या सर्विस प्रोग्राम्स (Utility Programs or Service Programs)– यूटीलिटी प्रोग्राम्स, सिस्टम प्रोग्राम हैं, जो जनरल सिस्टम सपोर्ट कार्य करती हैं। ये प्रोग्राम कम्प्यूटर निर्माताओं द्वारा उन कार्यों को करने के लिए उपलब्ध कराये जाते हैं जो सभी डेटा प्रोसेसिंग स्थापनाओं में समान हैं। उनमें से कुछ या तो अपने आप में स्वयं प्रोग्राम हो सकते हैं या एप्लीकेशन प्रोग्राम्स में स्थापित/संकलित के अधीनस्थ (subordinate) हो सकते हैं। यूटीलिटी प्रोग्राम्स द्वारा निम्न कार्यों को किया जाता है—

(i) डेटा छाँटना एवं स्टोर करना।

(ii) हार्ड डिस्क स्टोर में किए गए डेटा को सिक्योरिटी कारणों हेतु जाँचना या परीक्षण करना।

(iii) डिस्क में स्टोर किए गए सभी सूचनाओं की कॉपी करना और सम्पूर्ण डिस्क कोरिस्टोर करना।

(iv) रुटीन डेटा मैनेजमेंट कार्य, जैसे डिलीटिंग, रिनेमिंग, मूविंग, कॉपीइंग, मर्जिंग जनरेटिंग एवं डेटा सेट्स को मॉडीफाई करने का कार्य, निष्पादित करना।

(v) डेटा का इन्क्रीप्शन एवं डिक्रिप्शन उपलब्ध करना।

(vi) कम्प्यूटर की नेटवर्क कनेक्टिविटी, कॉनफिगर नेटवर्क सेटिंग का विश्लेषण करना, डेटा स्थानान्तरण या लॉग इवेन्ट्स का परीक्षण करना।

(vii) ड्राइव को बहुविध लॉजीकल ड्राइव्स में विभाजित करना जिसमें उसका स्वयं का फाइल सिस्टम हो, जिसे ऑपरेटिंग सिस्टम द्वारा आरोहित (mount) किया जा सके और एक वैयक्तिक ड्राइव के रूप में व्यवहृत (treat) किया जाये।

(viii) एक रिकार्डिंग माध्यम से दूसरे में डेटा कनर्वट (बदलना) करना, जैसे फ्लॉपी डिस्क से हार्ड डिस्क में, टेप से प्रिन्टर में, आदि।

(ix) टेप या डिस्क में डेटा डम्प करना।

(x) प्रोग्राम का ऑपरेशन ट्रेस (खोजना) करना।

बहुत से दृष्टांतों में, यह अस्पष्ट है कि ऑपरेटिंग सिस्टम रुटीन को यूटीलिटी प्रोग्राम से क्या चीज अलग करती है। कुछ प्रोग्राम जिन्हें एक बेन्डर ऑपरेटिंग सिस्टम में रखता है वही

दूसरे वेन्डर द्वारा अलग से निर्धारित कीमत एवं पैकेज यूटीलिटी प्रोग्राम के रूप में प्रस्तुत किया जाना सम्भव है।

यूटिलिटीज के कई प्रकार विशेष कार्य करने के लिए उपलब्ध हैं। अधिकतर कम्प्यूटर्स में तीन प्रकार के यूटिलिटी प्रोग्राम्स पाए जाते हैं, ये हैं : सॉर्ट यूटिलिटीज, स्पूलिंग सॉफ्टवेयर एवं टेक्स्ट एडीटर्स जिनका विवेचन नीचे किया गया है–

(a) **सॉर्ट यूटिलिटीज** (Sort utilities)—सॉर्ट यूटिलिटीज प्रोग्राम्स वे प्रोग्राम हैं जो डेटा सॉर्ट (छाँटना) करते हैं। उदाहरणार्थ, हमारे पास स्टूडेंट्स रिकॉर्ड की एक फाइल है। हम name को 'प्राइमरी सार्ट की' घोषित कर सकते हैं और name फील्ड में फाइल को अक्षरानुक्रम (alphabetically) व्यवस्थित कर सकते हैं। यह एक स्टुडेंट डाइरेक्टरी प्रस्तुत करने में शायद सहायक हो। वैकल्पिक रूप से हम फाइल को name से सॉर्ट कर सकते हैं एवं उसके बाद नाम में, जन्मतिथि के अनुसार। अतः हम name को 'प्राइमरी सार्ट की' तथा डेट ऑफ वर्थ (जन्मतिथि) को 'सेकन्डरी सॉर्ट की' घोषित करेंगे। यद्यपि, यहाँ दिये गये उदाहरणों में केवल एक या दो 'सॉर्ट की' का वर्णन किया गया है लेकिन कई सॉर्टिंग पैकेजेज यूजर को 12 या अधिक 'सॉर्ट की' की पहचान की सुविधा देते हैं ताकि आउटपुट रिकॉर्ड्स को प्रत्येक घोषित 'की' में आरोह (ascending) या अवरोह (descending) क्रम में व्यवस्थित किया जा सके।

मैनफ्रेम एवं माइक्रोकम्प्यूटर वातावरण में सॉर्ट यूटिलिटीज अधिकतर पाए जाते हैं। माइक्रोकम्प्यूटिंग विश्व में सॉर्ट रुटीन्स के लिए यह विशिष्ट है कि उन्हें एप्लीकेशन पैकेजेज में एकत्र किया जाए : उदाहरण के लिए, सॉर्ट रुटीन्स, स्प्रैडशीट एवं डेटाबेस मैनेजमेंट सॉफ्टवेयर में सॉर्ट रुटीन्स सामान्यतया पाए जाते हैं।

(b) **स्पूलिंग सॉफ्टवेयर** (Spooling software)–स्पूलिंग सॉफ्टवेयर का उद्देश्य कम्प्यूटर एवं इसके पेरीफेरल डिवाइसेज के बीच स्पीड वैषम्य के लिए क्षतिपूर्ति करना है। स्पूलिंग सॉफ्टवेयर सामान्यतया विस्तृत सिस्टम एवं नेटवर्क कम्प्यूटिंग वातावरण में मिलता है। उदाहरण के लिए, इस पेज के सभी शब्दों को टाइप करने एवं प्रिन्ट आउट करने के दौरान लगे समय में कम्प्यूटर दर्जनों प्रोग्राम्स की प्रोसेसिंग शुरू एवं खत्म कर सकता है। प्रोसेसिंग क्रिया शुरु करने से पहले कम्प्यूटर को गम्भीर अड़चनों का सामना करना पड़ेगा यदि इसे धीमे इनपुट एवं आउटपुट डिवाइसेज की प्रतीक्षा करनी पड़े। एक बड़े (large) कम्प्यूटर के लिए जो कि लाखों रुपए का हो को कोई समय इसलिए बेकाम रहना कि मेमोरी प्रोसेस्ड लेकिन बिना प्रिंट हुए कार्यो से भरी है और सिस्टम से जुड़ा कम्प्यूटर तेजी से कार्य नहीं कर पाए, के लिए यह बुद्धिमानी की बात नहीं है।

इनपुट एवं आउटपुट डिवाइसेज की वजह से कम्प्यूटर को धीमा होने से रोकने के लिए कई कम्प्यूटर सिस्टम स्पूलिंग सॉफ्टवेयर का प्रयोग करते हैं। ये प्रोग्राम कम्प्यूटर प्रोग्राम्स के परिणामों को हासिल कर प्राइमरी मेमोरी से डिस्क में मूव करते हैं। डिस्क का वह एरिया जहाँ प्रोग्राम्स के परिणामों को भेजा जाता है, को सामान्य रूप से आउटपुट स्पूलिंग एरिया कहा जाता है। इस प्रकार आउटपुट डिवाइस प्राथमिक तौर पर डिस्क यूनिट से इन्टरेक्ट करने के लिए छोड़ा जा सकता है न कि सीपीयू से। स्पूलिंग यूटिलिटीज को इनपुट क्षेत्र में भी प्रयोग किया जा सकता है ताकि प्रोग्राम्स एवं डेटा जिसे

प्रोसेस किया जाना है, डिस्क पर इनपुट स्पूलिंग एरिया में अस्थाई तौर पर स्टोर किया जाए।

उदाहरण के लिए, मानो एक फ्लॉपी डिस्क, एक लाइन प्रिन्टर एवं एक डिस्क कम्प्यूटर सिस्टम पर स्पूलिंग ऑपरेशन के लिए प्रयोग में लाये जाते हैं जो कि पे–रोल प्रोसेस करने एवं इनवॉयस तैयार करने हेतु काम में लाया जाता है और दोनों के प्रोग्राम्स को मैन मेमोरी में लोड किया जाता है। जब लाइन प्रिंटर इनवॉयस लाइन प्रिंट कर रहा है तो प्रोसेसर पे–रोल एप्लीकेशन का कार्य हाथ में ले लेता है एवं इनपुट डेटा फ्लॉपी डिस्क से मैग्नेटिक डिस्क में स्थानान्तरित करता है। इसके बाद प्रोसेसर वापस इनवॉयस एप्लीकेशन पर लौटता है, क्योंकि प्रिंटर इनवॉयस को प्रिन्ट करने में लगा है, पे–रोल एप्लीकेशन का निष्पादन होगा और आउटपुट डेटा मैग्नेटिक डिस्क में, बाद में परिवर्तन हेतु जबकि प्रिंटर उपलब्ध हो, रिकॉर्ड होगा। परिणामस्वरूप, सीपीयू अधिकतम स्पीड में आउटपुट दे सकेगा, जबकि कई अपेक्षाकृत धीमे इनपुट एवं आउटपुट यूनिट्स इसे प्रोसेस करने के लिए साथ–साथ कार्य करते हैं।

(c) **टेक्स्ट एडीटर्स** (Text editors)—टेक्स्ट एडीट्र्स वे प्रोग्राम हैं जो टेक्स्ट को एक फाइल में सृजित करने एवं संशोधित करने की सुविधा देते हैं। ये यूटिलिटीज प्रोफेशनल प्रोग्रामर्स जो लगातार प्रोग्राम के साथ–साथ कटिंग एवं पेस्टिंग, कुछ निश्चित डेटा फील्ड्स को नष्ट कर डेटाफाइल्स को बदलने, कुछ निश्चित डेटा फील्ड्स का क्रम बदलने, नये डेटा फील्ड्स जोड़ने एवं डेटा का फॉरमेट परिवर्तित करने में, लगातार समस्याओं का सामना करते हैं, के लिए शायद सबसे अधिक लाभदायक हैं। यद्यपि टेक्स्ट एडीटर्स, वर्ड प्रोसेसर्स के लगभग समान हैं, लेकिन वे एकसमान नहीं हैं। वर्ड प्रोसेसर्स को एक डाक्यूमेंट्स मैटेरियल्स जैसे लैटर्स एवं रिर्पोट्स को तैयार करने के लिए विशेष रूप से डिजायन किया गया है, जबकि टेक्स्ट एडीट्र्स को विशेष रूप से कम्प्यूटर प्रोग्राम्स या डेटा फाइल्स में 'नॉन डाक्यूमेंट्स' निर्देशों को परिचालित करने (maripulate) के लिए विशेष रूप से डिजायन किया गया है। टेक्स्ट एडीटर्स में विस्तृत टेक्स्ट फॉरमेटिंग एवं डाक्यूमेंट प्रिंटिग क्षमता की कमी होती है जो क्षमता कि अधिकतर वर्ड प्रोसेसर्स में मौजूद है।

माइक्रोकम्प्यूटर ऑपरेटिंग सिस्टम्स में प्रयुक्त कुछ अन्य सामान्य यूटिलिटीज का विवेचन नीचे किया गया है—

(i) **डिस्क कॉपी प्रोग्राम** (Disk copy program)—यह प्रोग्राम यूजर को एक डिस्केट के सम्पूर्ण कॉन्टेन्ट को दूसरे डिस्केट में कॉपी करने की सुविधा देता है। यह सामान्यतया डेटा डिस्केट या एक एप्लीकेशन प्रोग्राम की बैकअप या आर्काइव कॉपी बनाने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। डिस्क कॉपी प्रोग्राम को, एक साइज या क्षमता के डिस्केट में स्टोर किए गए डेटा को दूसरे में स्थानान्तरित करने में भी प्रयोग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, इसका प्रयोग 360 KB डिस्केट से 1.2 MB डिस्केट या 5¼ इंच डिस्केट से 3½ इंच डिस्केट में डेटा स्थानान्तरण के लिए किया जा सकता है।

(ii) **फाइल कॉपी प्रोग्राम** (File copy program)—एक प्रोग्राम एक यूजर को एक डिस्केट के सम्पूर्ण कॉन्टेंट को दूसरे डिस्केट में कॉपी किए जाने के बजाए मात्र एक फाइल या फाइलों के ग्रुप को कॉपी करने की सुविधा देता है। इसमें वही

फंक्शन हैं; जैसे कि एक डिस्क कॉपी यूटिलिटी में हैं, सिवाय इसके कि यह एक व्यक्तिगत फाइल या फाइलों के ग्रुप को कॉपी करने की सुविधा देता है।

(iii) **डिस्क फारमेटिंग प्रोग्राम** (Disk formatting program)—यह प्रोग्राम यूजर को कम्प्यूटर सिस्टम से डेटा प्राप्त करने के लिए एक नया, रिक्त डिस्केट तैयार करने की सुविधा देता है। एक डिस्केट पर डेटा को तब तक स्टोर नहीं किया जा सकता जब तक इसे फारमेट या इनिशिएलाइज न कर दिया जाये। फॉरमेटिंग प्रोसेस डिस्केट पर सेक्टर्स का लेखन करता है ताकि ऑपरेटिंग सिस्टम इन लोकेशन्स (स्थलों) पर डेटा रखने में समर्थ हो सके।

(iv) **फाइल डिलीशन प्रोग्राम** (File deletion program)—यह प्रोग्राम यूजर को डिस्केट में स्टोर किए गए फाइल को डिलीट करने की सुविधा देता है।

(v) **फाइल व्यूइंग प्रोग्राम** (File viewing program)—यह प्रोग्राम माइक्रोकम्प्यूटर के डिस्प्ले स्क्रीन पर फाइल के कॉन्टेंट्स को देखने के लिए प्रयोग में लाया जाता है।

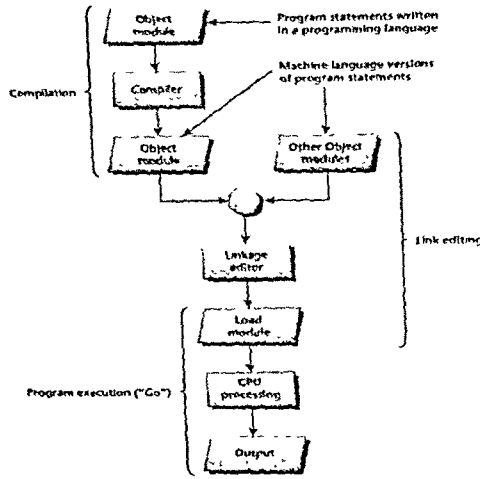
(vi) **डायरेक्टरी प्रोग्राम** (Directory program)—यह प्रोग्राम यूजर को डिस्क/डिस्केट में स्टोर किए गए डेटा का नाम एवं प्रोग्राम फाइलों को देखने की सुविधा देता है। यह न केवल फाइलों को लिस्ट करेगा, बल्कि इन फाइलों में स्थापित किलोवाट मेमोरी की मात्रा, समय एवं दिन जब उन्हें अन्तिम बार संशोधित किया गया था एवं डिस्क/डिस्केट पर उपलब्ध अप्रयुक्त स्टोरेज स्पेस की मात्रा भी दिखाएगा।

(vii) **डिबगिंग प्रोग्राम** (Debugging program)—ये प्रोग्राम सामान्यतया कम्प्यूटर निर्माताओं द्वारा लिखे एवं उपलब्ध कराये जाते हैं। ये प्रोग्राम डिबगिंग में सहायता करते हैं। ये सामान्यतया, प्रोग्राम प्रोसेसिंग को डिबग किए जाने का पता लगाते हैं। पर्सनल कम्प्यूटर में यदि यूजर अपने कम्प्यूटर में प्रोसेसिंग उपकरणों के बारे में कुछ जानना चाहता है तो वह माइक्रोसॉफ्ट डायग्नोस्टिक प्रोग्राम, विंडोज 3·1 एवं DOS वर्जन 6·0 ऑपरेटिंग सिस्टम में बने यूटिलिटी–से कनसल्ट कर सकते हैं। MSD (Microsoft Diagnostics) एक सॉफ्टवेयर उपकरण था जो माइक्रोसॉफ्ट द्वारा 1990 समय के कम्प्यूटर्स के डायग्नोस्टिक्स में सहायता करने के लिए विकसित किया गया था इस उपकरण का प्राथमिक उपयोग था यूजर के हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर के बारे में विस्तृत तकनीकी सूचना उपलब्ध कराना था, फिर इस संकलित सूचना को प्रिंट करना ताकि सपोर्ट तकनीशियन द्वारा इसे यूजर ट्रबलशूटिंग के समाधान में प्रयुक्त किया जाये।

डायग्नोस्टिक रुटीन्स को बहुधा यूटिलिटी या सर्विस प्रोग्राम्स की श्रेणी में समझा जाता है।

1.1.5 लैंग्वेज ट्रान्सलेटर्स (Language translators)—लैंग्वेज ट्रान्सलेटर या लैंग्वेज प्रोसेसर एक सामान्य शब्द है जो किसी असेम्बलर, कम्पाइलर या अन्य रुटीन के लिए प्रयुक्त किया जाता है जो स्टेटमेंट (कथन) को एक लैंग्वेज (भाषा) में प्राप्त करता है और उसे समान कथन में दूसरी भाषा में प्रस्तुत करता है। लैंग्वेज प्रोसेसर, सोर्स लैंग्वेज स्टेटमेंट को एक बार में एक के अनुसार पढ़ता है और प्रत्येक सोर्स स्टेटमेंट में निर्दिष्ट एवं लागू ऑपरेशन्स को निष्पादित करने के लिए कई मशीन निर्देशों को तैयार करता है। अधिकतर कम्प्यूटर स्थापनाओं में कई लैंग्वेज प्रोसेसर्स उपलब्ध रहते हैं, एक प्रत्येक कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग लैंग्वेज के लिए, जिसे कम्प्यूटर स्वीकार कर सकता है।

सबसे ज्यादा प्रयुक्त किए जाने लैंग्वेज ट्रान्सलेटर्स के प्रकार हैं–कम्पाइलर्स, इंटरप्रीटर्स एवं असेम्बलर्स।

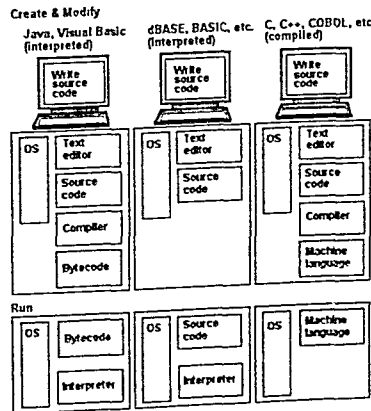
कम्पाइलर्स (Compilers)—कम्पाइलर सम्पूर्ण प्रोग्राम को प्रोग्राम का निष्पादन किए जाने से पहले मशीन लैंग्वेज में ट्रान्सलेट करता है। हाई लेवल लैंग्वेज, जैसे–कोबोल, फोरट्रान एवं पास्कल को लो लेवल लैंग्वेज में ट्रान्सलेट करने के लिए कम्पाइलर्स सबसे ज्यादा प्रयुक्त किया जाने वाला सिस्टम सॉफ्टवेयर है। कम्पाइलर्स विशेष रूप से उन प्रोग्राम्स में परिणाम देते हैं जिन्हें और ज्यादा आसानी से निष्पादित किया जा सकता है, उनकी तुलना में जिन्हें इंटरप्रीटर्स द्वारा निपटाया जाता है, क्योंकि या तो कम्पाइलर या इंटरप्रीटर को अधिकतर लैंग्वेजेज को ट्रान्सलेट करने के लिए विकसित किया जा सकता है, लेकिन जहाँ निष्पादन स्पीड महत्वपूर्ण है, उस वातावरण में कम्पाइलर्स को प्राथमिकता दी जाती है।

चित्र 1.1.10 : कम्पाइलिंग प्रोसेस

कम्पाइलर्स चित्र 1.4.2.1 में दिए गए तरीके के अनुसार कार्य करते हैं। प्रोग्राम कम्प्यूटर सिस्टम में प्रविष्ट किया जाता है एवं उचित कम्पाइलर में प्रस्तुत किया जाता है। उदाहरण के लिए, एक कोबोल प्रोग्राम कोबोल (COBOL) कम्पाइलर के लिए इनपुट है, एक पास्कल प्रोग्राम पास्कल कम्पाइलर के लिए। कम्पाइलेशन के प्रस्तुत प्रोग्राम को सोर्स प्रोग्राम (या सोर्स मॉड्यूल) कहते हैं। इसके बाद कम्पाइलर प्रोग्राम को मशीन लैंग्वेज में ट्रान्सलेट करता है और एक ऑब्जेक्ट प्रोग्राम (या ऑब्जेक्ट मॉड्यूल) पैदा करता है। फिर दूसरा सॉफ्टवेयर प्रोग्राम जिसे लिंकेज एडीडर कहा जाता है, इस प्रोग्राम के ऑब्जेक्ट मॉड्यूल को किसी सब–प्रोग्राम्स के ऑब्जेक्ट मॉड्यूल से सम्बद्ध करता है जिसे प्रोसेसिंग पूरा करने में अवश्य प्रयोग किया जाना चाहिए। परिणामी (resultant) प्रोग्राम जो कम्प्यूटर के निष्पादन के लिए तैयार है उसे लोड प्रोग्राम (या लोड मॉड्यूल) कहते हैं। यह लोड प्रोग्राम ही है जिसे कि वास्तव में कम्प्यूटर निष्पादित करता है।

सम्पूर्ण प्रोसेस को कई बार 'कम्पाइल/लिंक–एडिट/गो' नाम से जाना जाता है। कम्पाइलेशन, लिंक एडिटिंग एवं एक्जीक्यूशन (निष्पादन) स्तरों से व्यवहार करते हुए यूजर को प्रोग्राम प्रोसेस किए जाने हेतु कार्य करना चाहिए। प्रोग्राम्स को प्रोसेसिंग के लिए सोर्स, ऑब्जेक्ट या लोड मॉड्यूल फॉर्म, किसी एक में सेव किया जा सकता है। बार–बार कम्पाइलेशन एवं लिंक एडिटिंग से बचने के लिए बहुधा चलने वाले एप्लीकेशन्स को लोड मॉड्यूल फॉर्म में सेव किया जाना चाहिए।

इंटरप्रीटर्स (Interpreters)—जबकि कम्पाइलर्स, प्रोग्राम्स को मशीन लैंग्वेज में प्रोग्राम चलाए जाने से पहले ट्रान्सलेट करते हैं, इंटरप्रीटर्स, प्रोग्राम्स को उनको चलाए जाते समय एक समय में एक लाइन के अनुसार ट्रान्सलेट करते हैं। उदाहरण के लिए, यदि यूजर के पास कोई प्रोग्राम है जिसमें प्रोग्राम चलने के दौरान एक एकल स्टेटमेंट हजार बार निष्पादित किया जाता है तो इंटरप्रीटर उसे हजार बार मशीन लैंग्वेज में ट्रान्सलेट करेगा। इंटरप्रीटर प्रत्येक स्टेटमेंट को मशीन लैंग्वेज में उसके निष्पादित होने के ठीक पहले ट्रान्सलेट करता है। कोई ऑब्जेक्ट मॉड्यूल या स्टोरेबल लोड मॉड्यूल उत्पन्न नहीं किया जाता।

यद्यपि इंटरप्रीटर्स में एक सबसे बड़ी कमी अकुशलता की है क्योंकि वे स्टेटमेंट को बार–बार ट्रान्सलेट करते हैं, लेकिन कम्पाइलर्स की तुलना में कुछ लाभ भी हैं, ये निम्न हैं–

- पहला, ये सामान्यतया सरल एवं प्रयोग में तेज हैं, क्योंकि यूजर को भिन्न एवं समय खपाऊ कम्पाइल, लिंक–एडिट एवं एक्जीक्यूशन (निष्पादन) स्टेजेज की चिन्ता करने की जरूरत नहीं पड़ती।
- दूसरा, ये विशिष्ट रूप से यूजर्स को सर्वोत्कृष्ट एरर मैसेजेज उपलब्ध कराते हैं। जब किसी प्रोग्राम में गलती होती है और उसका प्रस्फुटन होता है ('blowsup') तो इंटरप्रीटर जानता है कि ठीक–ठीक रूप में उनमें से किस स्टेटमेंट में एरर पैदा हुआ है जो आखिर में ट्रान्सलेट किए गए हैं, क्योंकि जब गलती से सामने आती है तो इंटरप्रीटर रुक जाता है, वे प्रोग्रामर को अपना प्रोग्राम डिबग करने में मदद करते हैं। यह प्रोग्रामर प्रोडक्टिविटी को बढ़ावा देता है एवं प्रोग्राम डेवलेपमेंट टाइम को कम करता है। सिन्टेक्स एरर्स को, जिनका सामना कम्पाइलर्स प्रोग्राम ट्रान्सलेशन प्रक्रिया के दौरान करते हैं, उनकी गिनती हो जाती है, लेकिन डायग्नोस्टिक रुटीन्स एवं एरर् मैसेजेज जो कि अधिकतर कम्पाइलर्स से जुड़े हैं, प्रोग्रामर्स को एरर्स ढूँढने में इंटरप्रीटर्स की तरह तुरन्त सहायता नहीं करते।
- तीसरा, 3GL के लिए एक इंटरप्रीटर को प्राइमरी मेमोरी में कम्पाइलर के लिए उस लैंग्वेज की तुलना में कम स्टोरेज स्पेस की आवश्यकता होती है। इसलिए वे उस प्रोग्रामिंग वातावरण के लिए आदर्श हो सकते हैं जिसमें मेमोरी सीमित है जैसे लो–एंड माइक्रो कम्प्यूटर्स में।
- चौथा, कम्पाइलर्स की तुलना इंटरप्रीटर्स कम साधारणतया तथा कम खर्चीले होते हैं।

चित्र 1.1.11 : कम्पाइलर एवं इन्टरप्रीटर कम्पेरिजन

असेम्बलर्स (Assemblers)—असेम्बली लैंग्वेज में लिखे गये प्रोग्राम में निर्देशों की एक शृंखला होती है, जिसे नेमोनिक्स (mnemonics) कहा जाता है जो निष्पादन योग्य निर्देशों की एक धारा के अनुकूल होते हैं, जबकि उन्हें एक असेम्बलर द्वारा ट्रान्सलेट किया जाता है, जिन्हें मेमोरी में लोड एवं निष्पादित किया जा सकता है। यूटिलिट प्रोग्राम जिसे असेम्बलर कहा जाता है का प्रयोग असेम्बली लैंग्वेज स्टेटमेंट को टारगेट कम्प्यूटर्स के मशीन कोड में ट्रान्सलेट करने के लिए किया जाता है। असेम्बलर नेमोनिक स्टेटमेंट्स से वन टु वन मैचिंग मशीन निर्देशों एवं डेटा में निष्पादित करता है। यह हाई लेवल लैंग्वेजेज के विपरीत है जिसमें एक एकल स्टेटमेंट सामान्यतया कई मशीन निर्देशों में परिणत होता है। असेम्बलर्स को विशिष्ट तौर पर असेम्बली लैंग्वेज के साथ प्रयोग किया जाता है। एक असेम्बली लैंग्वेज प्रोग्राम को ऑब्जेक्ट कोड में ट्रान्सलेट कर वे सामान्यतया कम्पाइलर्स की तरह कार्य करते हैं, क्योंकि असेम्बली लैंग्वेज प्रोग्राम्स उन हाई लेवल लैंग्वेज में लिखे गए की तुलना में ज्यादा मशीन कुशल हैं, एक दो चरण का ट्रान्सलेशन प्रोसेस हो सकता है। पहले हाई लेवल लैंग्वेज को असेम्बली लैंग्वेज में ट्रान्सलेट किया जाता है फिर एक असेम्बलर का प्रयोग कर इसे मशीन लैंग्वेज में बदल दिया जाता है।

1.2 जनरल परपज सॉफ्टवेयर/यूटिलिटीज (General Purpose Software/Utilities)

यह सॉफ्टवेयर बड़ी संख्या में व्यापारिक, वैज्ञानिक एवं वैयक्तिक (पर्सनल) एप्लीकेशन्स के लिए सॉफ्टवेयर उपलब्ध कराता है। इस श्रेणी में स्प्रैडशीट, डेटाबेस, कम्प्यूटर–एडेड् डिजायन (CAD) एवं वर्ड प्रोसेसिंग सॉफ्टवेयर्स आते हैं। अधिकतर जनरल परपज सॉफ्टवेयर पैकेज में बेचे जाते हैं। सॉफ्टवेयर के साथ यूजर–ओरिएन्टेड डाक्यूमेंटेशन, जैसे रेफॅरन्स मैन्युअल्स, की–बोर्ड टेम्पलेट्स आदि आते हैं। यह सॉफ्टवेयर यूजर पर निर्भर है कि वह एप्लीकेशन सृजित करें। उदाहरण के लिए, कम्पनी का बैलेंस शीट तैयार करने के लिए टेम्पलेट तैयार करने हेतु एकाउन्टेंट स्प्रैडशीट सॉफ्टवेयर का प्रयोग कर सकता है। एक एरोनॉटिकल इंजीनियर, एक एयरोप्लेन या एयरपोर्ट डिजायन करने के लिए CAD सॉफ्टवेयर का प्रयोग कर सकता है। एक पर्सोनल (कार्मिक) मैनेजर पत्र आदि सृजित करने के लिए वर्ड प्रोसेसिंग सॉफ्टवेयर का प्रयोग कर सकता है।

तीन प्राथमिक प्रकार के सॉफ्टवेयर हैं—कॉमर्शियल, शेयरवेयर एवं ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर। कुछ सॉफ्टवेयर बिना लाइसेंस के भी लोगों के लिए रिलीज कर दिए जाते हैं।

कॉमर्शियल सॉफ्टवेयर पैकेज में आता है एवं इन्टरनेट के माध्यम से सॉफ्टवेयर स्टोर्स पर उपलब्ध है।

शेयरवेयर व्यक्तियों एंव छोटी कम्पनियों द्वारा विकसित किया जाता है जो कि विश्व में अपने सॉफ्टवेयर को स्वयं या किसी कम्पनी जो कि उनके कॉमर्शियल प्रोड्क्ट के डिमॉन्स्ट्रेशन संस्करण रिलीज करने की माँग करती है, द्वारा नहीं भेज सकते। शेयरवेयर सॉफ्टवेयर को बहुधा किसी तरीके से निर्योग्य (अशक्त) कर दिया जाता है और प्रोडक्ट को प्रयोग में लाए जाने के लिए कानूनी आवश्यकताओं का विवरण देते हुए एक नोटिस चिपका दिया जाता है।

ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर उदार प्रोग्रामर्स द्वारा सृजित किया जाता है एवं पब्लिक के प्रयोग के लिए रिलीज किया जाता है। सामान्यतया सॉफ्टवेयर उत्पाद के साथ एक कॉपीराइट नोटिस अवश्य रहना चाहिए। ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर इस सन्दर्भ में सार्वजनिक प्रभाव क्षेत्र का नहीं है कि कम्पनी या व्यक्ति जो इस सॉफ्टवेयर को विकसित करते हैं, प्रोग्राम का स्वामित्व अपने पास रखते हैं लेकिन सॉफ्टवेयर को स्वतन्त्रतापूर्वक प्रयोग किया जा सकता है। कई ओपन सोर्स एप्लीकेशन्स

उन व्यक्तियों या कम्पनियां जो कि ओपन सोर्स विचारधारा में विश्वास रखते हैं, द्वारा निर्मित तौर विकसित एवं अपग्रेड किए जा रहे हैं।

1.2.1 वर्ड प्रोसेसर (Word Processor)—वर्ड प्रोसेसर (औपचारिक रूप से डाक्यूमेंट प्रीपरेशन सिस्टम) वह कम्प्यूटर एप्लीकेशन है जो किसी प्रकार के प्रिन्ट योग्य वस्तु (जिसमें कम्पोजीशन, एडिटिंग, फॉरमेटिंग एवं संभवतया प्रिंटिंग शामिल है) के उत्पादन में प्रयोग में लाया जाता है। वर्ड प्रोसेसर्स का उद्‌भव शुरुआती फॉरमेटिंग उपकरणों (जिन्हें कई बार टेक्स्ट जस्टीफिकेशन टूल्स उनकी वास्तविक एकमात्र क्षमता के कारण कहा जाता है), से हुआ है। ऑफिस उत्पादकता में पर्सनल कम्प्यूटर के लिए सबसे शुरुआती एप्लीकेशन्स में एक वर्ड प्रोसेसिंग था।

यद्यपि प्रारम्भिक वर्ड प्रोसेसर्स डाक्यूमेंट फॉरमेटिंग हेतु टैग–आधारित मार्कअप का प्रयोग करते थे, लेकिन अत्याधुनिक वर्ड प्रोसेसर्स, ग्राफिकल यूजर इंटरफेस का उपयोग करते हैं। बहुत से शक्तिशाली सिस्टम हैं जिनमें एक या अधिक प्रोग्राम होते हैं जो इमेजों, ग्राफिक्स एवं टेक्स्ट का विवेकाधीन कॉम्बीनेशन (सम्मिश्रण) उत्पन्न कर सकते हैं, जिसे टाइपसेटिंग क्षमता से संचालित किया जाता है।

माइक्रोसॉफ्ट वर्ड सबसे ज्यादा प्रयोग में लाया जाना वाला वर्ड प्रोसेसिंग सिस्टम है। माइक्रोसॉफ्ट का अनुमान है कि लगभग 50 लाख लोग ऑफिस सुइट का प्रयोग करते हैं। कई अन्य कॉमर्शियल वर्ड प्रोसेसिंग एप्लीकेशन्स हैं जैसे वर्डपरफेक्ट (word perfect) ओपन सोर्स एप्लीकेशन्स जैसे ओपन ऑफिस से राइटर (open office's writer) एवं kword तेजी से लोकप्रियता प्राप्त कर रहे हैं।

1.2.2 स्प्रैडशीट प्रोग्राम (Spreadsheet Program)—स्प्रैडशीट वह कम्प्यूटर एप्लीकेशन है जो सामान्यतया वर्कशीट पर एकाउन्टिंग एवं फाइनेंसियल जानकारी का अनुकरण (Simulate) करता है। यह बहुविध सेल्स (cells) प्रदर्शित करता है जो एक साथ एक ग्रिड बनाता है जिसमें रो (पंक्तियों) एवं कॉलम होते हैं। प्रत्येक सेल में अल्फान्यूमेरिक टेक्स्ट एवं फार्मूला के न्यूमेरिक वैल्यूज होते हैं। एक फार्मूला यह परिभाषित करता है कि प्रत्येक बार जब कोई सेल अपडेट किया जाता है तो उस सेल के कॉन्टेंट की गणना किसी अन्य सेल (या सेलों के जोड़) के कॉन्टेंट से कैसे की जाये। स्प्रैडशीट्स को फाइनेंसियल सूचना के लिए बहुधा प्रयोग में लाया जाता है क्योंकि इनमें एक एकल सेल में किए गए बदलाव के बाद स्वतः ही सम्पूर्ण शीट की पुनः गणना की क्षमता है। विसीकॉल्क (visicalc) को सामान्यतया प्रथम इलेक्ट्रॉनिक स्प्रैडशीट समझा जाता है (यद्यपि इसे चुनौती दी गई है), इसने एप्पल 11 कम्प्यूटर की सफलता में काफी मदद की उनके एप्लीकेशन के व्यापक फैलाव में बड़ी मदद की। लोट्स 1-2-3 तथा अग्रगण्य स्प्रैडशीट थी जब DOS प्रमुख ऑपरेटिंग सिस्टम था। विंडोज एवं मैकॅन्टाश प्लेटफार्म पर इस समय सबसे ज्यादा मार्केट हिस्सेदारी एक्सेल (Excels) की है।

1.2.3 डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम (Database Management System)—डेटा बेस मैनेजमेंट सिस्टम (DBMS) है या डेटाबेस को व्यवस्थित करने के लिए डिजायन किया गया सॉफ्टवेयर एवं असंख्य ग्राहकों द्वारा प्रार्थित डेटा पर ऑपरेशन्स चलाता है। DBMS प्रयोग के विशिष्ट उदाहरण में हैं, एकाउंटिग, ह्यूमन रिसोर्सेज (मानव संसाधन), एवं कस्टोमर सपोर्ट सिस्टम्स। डीबीएमएस हाल ही में किसी कम्पनी के बैंक ऑफिस के स्पष्टतया एक स्टैंडर्ड पार्ट के रूप में उभरे हैं।

1.2.4 इन्टरनेट ब्राउजर (Internet Browser)—इंटरनेट ब्राउजर या वेब ब्राउजर एक सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन है जो यूजर को टेक्स्ट, इमेजेज एवं अन्य सूचनाओं को प्रदर्शित करने एवं

उनसे इंटरैक्ट करने की सुविधा देता है जोकि विशिष्ट रूप से वर्ल्ड वाइड वेब पर किसी वेबसाइट के वेब पेज या किसी लोकल एरिया नेटवर्क पर स्थित हैं। वेब पेज पर उसी या भिन्न वेबसाइट के वेब पेजेज के लिए हाइपरलिंक्स हो सकते हैं। इन लिंक्स को ट्रैवर्स कर बहुत से वेबसाइट्स के वेब पेजेज पर उपलब्ध सूचना तक तेजी एवं सरलता से पहुँच की सुविधा वेब ब्राउजर्स देते हैं।

पर्सनल कम्प्यूटर्स के लिए उपलब्ध वेब ब्राउजर्स में शामिल हैं–माइक्रोसॉफ्ट इन्टरनेट एक्सप्लोरर, मोजिला फायरफॉक्स, एप्पल सफारी, नेटस्केप एवं ओपेरा। वेब ब्राउजर्स HTTP यूजर एजेन्ट के सबसे ज्यादा प्रयोग में लाये जाने वाले प्रकार हैं। यद्यपि वेब ब्राउजर्स वर्ल्ड वाइड वेब तक पहुँचने के लिए विशेष रूप से प्रयोग में लाये जाते हैं, उनका प्रयोग प्राइवेट नेटवर्क्स में वेब सवर्स द्वारा उपलब्ध कराई गई सूचना या फाइल सिस्टम्स में कॉन्टेंट तक पहुँचने तक के लिए किया जा सकता है।

1.2.5 इलेक्ट्रॉनिक मेल (Electronic mail), संक्षिप्त में email, इलेक्ट्रॉनिक कम्युनिकेशन सिस्टम्स पर मैसेजेज कम्पोज सेंड्, स्टोर एवं रिसीव करने की एक प्रणाली है। ई–मेल शब्द का प्रयोग दोनों, सिम्पल मेल ट्रान्सफर प्रोटोकॉल (SMTP) पर आधारित इन्टरनेट ई–मेल सिस्टम एवं इन्ट्रानेट सिस्टम्स जो कि यूजर्स को एक कम्पनी के अन्दर एक–दूसरे को ई–मेल करने की सुविधा देता है, के लिए किया जाता है। बहुधा ये वर्कग्रुप कोलाबोरेशन ऑर्गनाइजेशनस, इन्टरनल (आन्तरिक) ई–मेल सर्विस के लिए इंटरनेट प्रोटोकॉल का प्रयोग कर सकते हैं।

1.3 एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (Application Software)

एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर (Application Software) एक कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर है जो यूजर को एकल या बहुविध सम्बन्धित विशिष्ट कार्य करने में सहायता देने के लिए डिजायन किया गया है। इसके उदाहरण में शामिल हैं, इन्टरप्राइज सॉफ्टवेयर, एकाउंटिंग सॉफ्टवेयर, ऑफिस सुइट्स, ग्राफिक सॉफ्टवेयर एवं मीडिया प्लेयर्स। एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर का एक स्वच्छन्द रूप से परिभाषित सबक्लास है जो कम्प्यूटर की क्षमता का उपयोग सीधे उस कार्य के लिए करता है जिसे यूजर निष्पादित करने की इच्छा करता है। यह सिस्टम सॉफ्टवेयर से भिन्न है जो कम्प्यूटर की विभिन्न क्षमताओं को एकीकृत करता है लेकिन विशिष्ट रूप से सीधे उनके कार्य के निष्पादन में नहीं लग जाता जो यूजर को लाभ पहुँचाते हैं। एप्लीकेशन शब्द, एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर एवं इसके अवयवों दोनों के लिए प्रयोग किया जाता है। एक सरल, यद्यपि अपूर्ण सादृश्य हार्डवेयर की दुनिया में एक इलेक्ट्रिक लाइट–एक एप्लीकेशन–एक इलेक्ट्रिक जेनेरेशन प्लान्ट–द सिस्टम का है। पावरप्लांट मात्र बिजली जनरेट करता है, स्वयं में वास्तव में तब तक किसी मतलब का नहीं है जब तक उसे इलेक्ट्रिक लाइट जैसे किसी एप्लीकेशन में न लगाया जाए, जो कि एक सेवा निष्पादित करता जिसकी कामना यूजर करता है। बहुविध एप्लीकेशन्स जो एक साथ एक पैकेज के रूप में संयुक्त किए गए हों, कई बार उन्हें एक एप्लीकेशन सुइट नाम दे दिया जाता है। सुइट में अलग एप्लीकेशन्स में सामान्यतया एक यूजर इंटरफेस होता है जिसमें कुछ साम्यताएँ होती हैं जो कि इसे यूजर के लिए प्रत्येक एप्लीकेशन सीखने एवं प्रयोग करने में अपेक्षाकृत आसान बनाती हैं। बहुधा उनमें एक-दूसरे से इस तरह से इंटरेक्ट करने की क्षमता होती है जो यूजर के लिए लाभदायक हो।

यूजर–रिटिन सॉफ्टवेयर सिस्टम्स को यूजर की विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने के अनुकूल बनाता है। यूजर–रिटिन सॉफ्टवेयर में शामिल हैं : स्प्रैडशीट टेम्पलेट्स, वर्ड प्रोसेसर माक्रोस, साइंटीफिक सिमुलेशन्स, ग्राफिक्स एवं एनीमेशन स्क्रिप्ट्स। यहाँ तक कि ई–मेल फिल्टर्स

भी एक प्रकार के यूजर सॉफ्टवेयर हैं। यूजर इस सॉफ्टवेयर को स्वयं सृजित करते हैं एवं बहुधा इस बात की अनदेखी करते हैं कि यह कितना महत्वपूर्ण है।

प्रोग्राम सामान्यतया एक खास एप्लीकेशन समस्या या समाधान करता है। इस प्रकार के प्रोग्राम्स के उदाहरण हैं : पेरौल, जनरल एकाउंटिंग, सेल्स स्टैटिक्स एवं इनवेंटरी कन्ट्रोल आदि। सामान्यता अलग-अलग संस्थाएं समान एप्लीकेशन के लिए अलग-अलग प्रोग्राम्स चाहती हैं अतः स्तरीकृत (standardized) प्रोग्राम्स लिखना कठिन है। फिर भी टेलर–मेड एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर, सॉफ्टवेयर हाउसों द्वारा मॉडयूलर डिजायन में विभिन्न यूजर्स की आवश्यकताएँ पूरी करने के लिए लिखा जा सकता है।

1.3.1 इंटरप्राइज रिसोर्स प्लानिंग सिस्टम्स [Enterprise Resource Planning systems (ERPs)]–एक ऑर्गनाइजेशन के समस्त डेटा एवं प्रोसेसेज को एक एकल एकीकृत (Unified) सिस्टम में इंटीग्रेट करने (या इंटीग्रेट का प्रयास करने) का कार्य करता है। एक विशिष्ट ERP सिस्टम, इंटीग्रेशन कार्य के लिए कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर एवं हार्डवेयर के बहुविध अवयवों का प्रयोग करेगा। अधिकतर ERP सिस्टम्स का एक मुख्य घटक विभिन्न सिस्टम मॉड्यूल्स के लिए डेटा स्टोर करने हेतु एकल, एकीकृत डेटाबेस का प्रयोग करना है।

ERP शब्द का मूल रूप में अर्थ है इन्टरप्राइज–वाइड संसाधन उपयोग के प्लान हेतु डिजायन किया गया सिस्टम। यद्यपि मैन्यूफैक्चरिंग वातावरण में जो परिवर्णी (acronym) ERP से उत्पन्न हुआ, आज के सन्दर्भ में ERP सिस्टम्स शब्द का अर्थ बहुत व्यापक है। ERP सिस्टम्स विशेष रूप से एक संगठन के सभी प्राथमिक फंक्शन्स (क्रियाओं) को बिना संगठन के व्यवसाय या चार्टर पर ध्यान दिए आच्छादित करने का प्रयास करता है। व्यवसाय, नॉन प्रॉफिट ऑर्गनाइजेशन्स, सरकारें एवं अन्य बड़े संस्थान ERP सिस्टम का उपयोग करते हैं।

अतिरिक्त रूप से, यह भी उल्लिखित किया जा सकता है, कि ERP सिस्टम माने जाने के लिए एक सॉफ्टवेयर पैकेज को सामान्यतया एक एकल (single) पैकेज में क्रियाएँ (functionalities) उपलब्ध करानी होंगी जो कि सामान्यतया दो या दो से अधिक सिस्टम्स से आच्छादित (covered) हों। तकनीकी तौर पर एक सॉफ्टवेयर पैकेज जो पेरौल एवं एकाउंटिंग फंक्शन्स (जैसे Quick Books) उपलब्ध कराता है, को ERP सॉफ्टवेयर पैकेज समझा जाता है।

लेकिन, शब्द विशेष रूप से लार्ज (बड़े), ब्राड–बेस्ड एप्लीकेशन्स के आरक्षित है। दो या दो से अधिक स्वतन्त्र एप्लीकेशन्स का स्थान लेने के लिए ERP सिस्टम का प्रवर्तन (introduction) इंटरफेसेज की आवश्यकता समाप्त कर देता है जिनकी पहले सिस्टम्स के बीच में आवश्यकता होती थी और अतिरिक्त लाभ जो स्टैंडर्डाइजेशन एवं कम रखरखाव (दो या अधिक के बजाए एक सिस्टम) से लेकर आसान, और/या ज्यादा रिपोर्टिंग क्षमता (जैसे समस्त डेटा विशेष रूप से एक डेटा बेस में रखा जाना) उपलब्ध कराता है।

एक ERP में मॉड्यूल के उदाहरण जो पहले स्टैंड–एलोन एप्लीकेशन्स होंगे में शामिल हैं : मल्टी फैक्चरिंग, सप्लाई चेन, फाइनेंसियल्स, CRM, ह्यूमन रिसोर्सेज एवं वेयर हाउस मैनेजमेंट।

1.3.2 डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स (Decision Suport Systems)—डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स वे इन्फॉर्मेशन प्रोसेसिंग सिस्टम्स हैं, जिन्हें एकाउंटेंट्स, मैनेजर्स एवं ऑडिटर्स द्वारा डिसीजन मेकिंग प्रोसेस (निर्णय लेने की प्रक्रिया) में अपनी सहायता के लिए प्रयोग में लाया जाता है। डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स का विचार 1960 में, ऑर्गनाइजेशन्स में डिसीजन मेकिंग का अध्ययन, से विकसित हुआ। इन अध्ययनों से सामने आया कि मैनेजर्स को कम अच्छे तरीके से परिभाषित किए

गए प्रश्नों के प्रतिक्रिया हेतु लचीले सिस्टम्स की आवश्यकता होती है उन की तुलना में जिनका समाधान ऑपरेशनल इम्पलाईज द्वारा किया जाता है। हार्डवेयर तकनीक में उन्नति इन्टरेक्टिव कम्प्यूटिंग डिजायन, ग्राफिक्स क्षमताएँ एवं प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज ने इस विकास में योगदान किया है। एकाउंटिंग एवं ऑडिटिंग में आज डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स का बड़े पैमाने पर प्रयोग होता है।

डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स के गुण (Characteristics of Decision Support Systems)— यद्यपि अपने परिष्कृत स्तर एवं विशिष्ट उद्देश्य में डिसीजन सपोर्ट सिस्टम एप्लीकेशन्स में काफी भिन्नता है, लेकिन उनमें कई विशेषताएँ या गुण एक जैसे हैं—

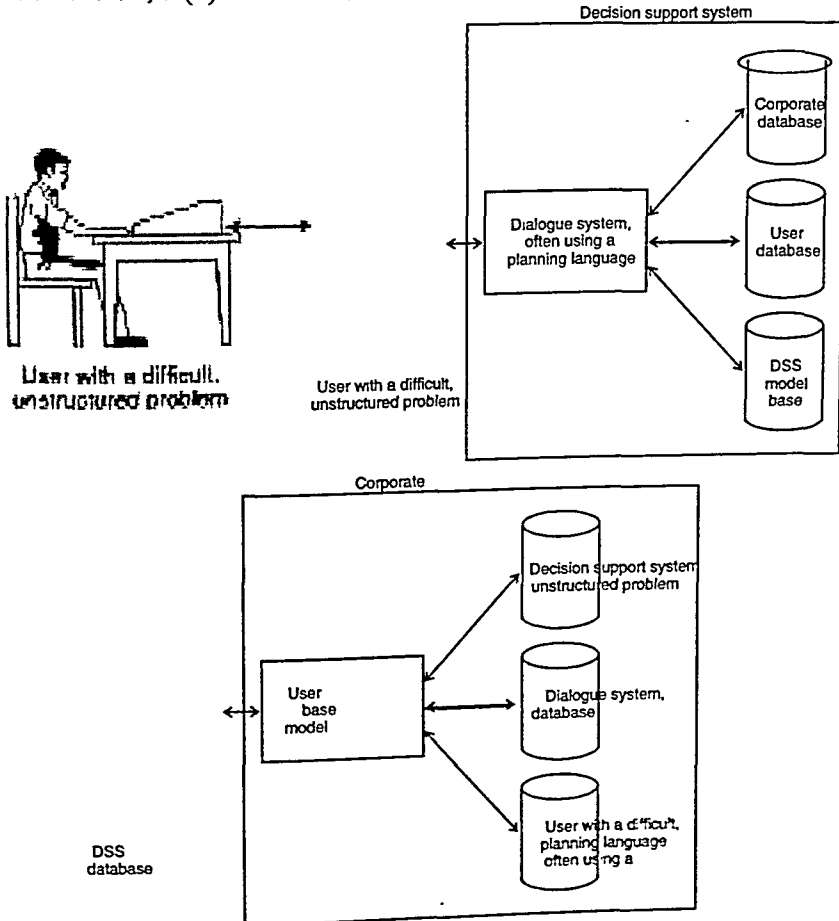
(1) डिसीजन सपोर्ट सिस्टम मैनेजमेंट डिसीजन मेकिंग को सपोर्ट करता है—मैनेजमेंट प्लानिंग डिसीजन के लिए बड़े पैमाने पर प्रयुक्त इसे ऑपरेशनल मैनेजर्स भी प्रयोग में ला सकते हैं (अर्थात् शिड्यूलिंग समस्या हल करने में) जैसा कि टॉप मैनेजर्स कर सकते हैं (अर्थात् कि क्या किसी प्रोडक्ट लाइन को बन्द कर दिया जाये)। डिसीजन सपोर्ट सिस्टम डिसीजन (निर्णय) की गुणवत्ता बढ़ाते हैं। सिस्टम किसी विशेष निर्णय की ओर संकेत कर सकता है, लेकिन यह यूजर है जिसकी इच्छा सर्वोपरि होती है।

(2) डिसीजन सपोर्ट सिस्टम अपेक्षाकृत असंरचित समस्याओं को हल करते हैं—समस्याएँ, जिनके लिए सरल समाधान प्रक्रिया नहीं है इसलिए उन कुछ समस्याओं में स्ट्रक्चर्ड (संरचनागत) विश्लेषण के अतिरिक्त कुछ प्रबन्धकीय निर्णय की आवश्यकता होती है। इस प्रकार ट्रान्जेक्शन प्रोसेसिंग सिस्टम्स के विपरीत, डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स विशेष रूप से नॉन रुटीन डेटा इनपुट के रूप में प्रयोग करते हैं। इन डेटा को एकत्रित करना आसान नहीं है और इनके लिए अनुमान की आवश्यकता हो सकती है। उदाहरण के लिए, कल्पना करें कि मैनेजर अपनी कम्पनी के प्रयोग के लिए एकाउंटिंग सॉफ्टवेयर का चुनाव कर रहा है। यह समस्या असंरचित है, क्योंकि खास उसकी कम्पनी के लिए एकाउंटिंग सॉफ्टवेयर में वांछित में वांछित सभी फीचर्स की सूची उपलब्ध नहीं है। इसके अतिरिक्त, उसे यह निर्धारित करने में अपने विवेक का प्रयोग करना पड़ेगा कि कौन से फीचर्स महत्वपूर्ण हैं, क्योंकि मैनेजर्स को भविष्य के कार्यों के लिए अवश्य योजना बनानी चाहिए, वे मुख्य रूप से भविष्य की ब्याज दर, इन्वेंटरी मूल्य, उपभोक्ता माँग एवं समान वेराइबल्स सम्बन्धी अनुमानों पर निर्भर करते हैं, लेकिन तब क्या होगा जब मैनेजर्स के अनुमान गलत सिद्ध हो जाएं। बहुत से डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स की एक मुख्य विशेषता यह है कि वे यूजर्स को क्या—यदि प्रश्न पूछने और उन प्रश्नों के परिणामों का परीक्षण करने की सुविधा देते हैं। उदाहरण के लिए, एक मैनेजर एक इलेक्ट्रॉनिक स्प्रैडशीट मॉडल बनाता है जो भविष्य के विभागीय खर्चों की भविष्यवाणी का प्रयास करता है। मैनेजर यह नहीं जान सकता कि मुद्रा स्फीति की दरें उसके द्वारा प्रोजेक्ट किए गए आँकड़ें को कितना प्रभावित करेंगी, लेकिन इन दरों द्वारा प्रभावित पैरामीटर्स (यहाँ विकास दरें) को बदलकर वैकल्पिक अनुमानों के परिणामों का परीक्षण कर सकता है। इस प्रकार के विश्लेषण को सपोर्ट करने में डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स लाभदायक हैं।

यद्यपि सिस्टम डिजायनर एक समय के प्रयोग के लिए डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स का विकास कर संकते हैं, मैनेजर्स उनका प्रयोग नियमित तौर पर एक प्रकार की समस्या को हल करने में कर सकते हैं। यही बात एक्सपर्ट सिस्टम्स के लिए भी सच है। फिर भी डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स ज्यादा लचीले हैं और कई विभिन्न प्रकार की समस्याओं से निपट सकते हैं। मूल्य ह्रास (depreciation) समस्याओं में, मात्र मूल्य—ह्रास की गणना के लिए

विकसित एक स्प्रैडशीट मॉडल का प्रयोग एकाउंटेंट्स कर सकते हैं, लेकिन कई अन्य जनरल डिसीजन सपोर्ट सिस्टम टूल्स जैसे एक्सपर्ट च्वॉइस (बाद में डिसीजन सपोर्ट सिस्टम के एक उदाहरण के तौर पर विवेचनायुक्त) पर्याप्त रूप से लचीले एवं आगे प्रयोग के लिए अपनाये जाने योग्य हैं। दूसरा उदाहरण है, वे डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स जो डेटा माइनिंग कार्य करते हैं।

(3) अंत में, एक फ्रेंडली कम्प्यूटर इंटरफेस भी डिसीजन सपोर्ट सिस्टम की एक विशेषता है–क्योंकि मैनेजर्स एवं अन्य डिसीजन मेकर्स जो कि नॉन–प्रोग्रामर्स हैं बहुधा डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स का प्रयोग करते हैं, अतः इन सिस्टम्स को प्रयोग में आसान होना चाहिए। नॉन–प्रोसीजेरल मॉडलिंग लैंग्वेजेज की उपलब्धता, यूजर एवं डिसीजन सपोर्ट सिस्टम के बीच संचार को सरल बनाती है।

डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स के अवयव (Components of Decision Support Systems)— डिसीजन सपोर्ट सिस्टम के चार प्राथमिक अवयव हैं–(1) यूजर, (2) एक या अधिक डेटाबेसेज, (3) एक प्लानिंग लैंग्वेज एवं (4) मॉडल बेस।

चित्र 1.3.1: डिसीजन सपोर्ट सिस्टम के अवयव

(i) **द यूजर्स** (The users)—डिसीजन सपोर्ट सिस्टम का यूजर सामान्यतः एक मैनेजर है जिसे एक असंरचनात्मक या अर्द्धसंरचनात्मक समस्या को हल करना है। मैनेजर, ऑर्गनाइजेशन में प्राधिकार के किसी भी स्तर (अर्थात् टॉप मैनेजमेंट या ऑपरेटिंग मैनेजमेंट) का हो सकता है। विशेषतया, समस्या हल के लिए यूजर्स के लिए डिसीजन सपोर्ट सिस्टम का प्रयोग करने के लिए कम्प्यूटर बैकग्राउंड का होना आवश्यक नहीं है। सबसे महत्वपूर्ण ज्ञान है समस्या की सही एवं पूर्ण समझ और समस्या हल के लिए विचार योग्य कारकों की जानकारी। एक यूजर को कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग में विस्तृत जानकारी की आवश्यकता इसलिए नहीं है, क्योंकि डिसीजन सपोर्ट सिस्टम में एक विशेष प्लानिंग लैंग्वेज संचार का कार्य करती है। बहुधा, यह प्लानिंग लैंग्वेज नॉन–प्रोसीजरल है अर्थात् यूजर इस पर ध्यान केन्द्रित कर सकता है कि क्या पूरा किया जाना है न कि इस पर कि कम्प्यूटर प्रत्येक चरण को कैसे निष्पादित करे।

(ii) **डेटाबेसेज** (Databases)—डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स में एक या अधिक डेटाबेसेज शामिल हैं। इन डेटाबेसेज रुटीन एवं नॉन रुटीन डेटा दोनों–इंटरनल एवं एक्सटर्नल स्रोतों में रहते हैं। एक्सटर्नल स्रोतों से डेटा में शामिल है–एक ऑर्गनाइजेशन को आच्छादित किए ऑपरेटिंग इनवायरनमेंट के बारे में डेटा उदाहरण के लिए, आर्थिक स्थिति के बारे में डेटा, ऑर्गनाइजेशन के सामान था सेवा की मार्केट में डिमान्ड एवं उद्योग में प्रतियोगिता के बारे में डेटा।

डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स यूजर्स अपने लिए अतिरिक्त डेटाबेसेज का निर्माण कर सकते हैं। कुछ डेटा इंटरनल (आन्तरिक) स्रोतों से आ सकता है। संचालन के सामान्य तरीके के तौर पर कोई ऑर्गनाइजेशन इस तरह का डेटा उत्पन्न करता है–उदाहरण के लिए, फाइनेंसियल एवं मैनेजरिएल एकाउंटिंग सिस्टम्स जैसे एकाउन्ट, ट्रान्जेक्शन एवं प्लानिंग डेटा। डेटा बेस, अन्य सब सिस्टम्स जैसे, मार्केटिंग, प्रोडक्शन, परसोनेल से भी डेटा प्राप्त कर सकता है। एक्सटर्नल डेटा में शामिल हैं, इंटरेस्ट रेट्स, वैकेंसी रेट्स, मार्केट प्राइस एवं कम्पीटीशन का स्तर जैसे वेराइबल्स के बारे में अनुमान।

(iii) **प्लानिंग लैंग्वेजेज** (Planning languages)–दो प्रकार के प्लानिंग लैंग्वेजेज जिन्हें डिसीजन सपोर्ट सिस्टम में सामान्यतया प्रयोग किया जाता है, वे हैं–(1) जनरल परपज प्लानिंग लैंग्वेजेज एवं (2) स्पेशल परपज प्लानिंग लैंग्वेजेज। जनरल परपज प्लानिंग लैंग्वेजेंज यूजर्स को कई रुटीन कार्य निष्पादित करने की सुविधा देते हैं उदाहरण के लिए, डेटाबेस से विभिन्न डेटा को पुनः प्राप्त (retrieve) करना या आँकड़ागत विश्लेषणों का निष्पादन। ज्यादातर इलेक्ट्रॉनिक स्प्रैडशीट्स की भाषाएँ जनरल परपज प्लानिंग लैंग्वेजेज के अच्छे उदाहरण हैं। ये लैंग्वेजेज यूजर को बजटिंग, फोरकास्टिंग एवं अन्य वर्कशीट–ओरिएन्टेड समस्याओं की विस्तृत शृंखला का सामना करने योग्य बनाते हैं। स्पेशल परपज प्लानिंग लैंग्वेजेज जो वे कर सकते हैं उसी में अधिक सीमित हैं, लेकिन वे सामान्यतया कुछ निश्चित कार्य जनरल परपज प्लानिंग लैंग्वेजेज की तुलना में अच्छा करते हैं। कुछ स्टैटिस्टिकल लैंग्वेजेज जैसे–SAS, SPSS एवं मिनिटैब (Minitab) स्पेशल परपज प्लानिंग लैंग्वेजेज के उदाहरण हैं।

(iv) **मॉडल बेस** (Model base)—डिसीजन सपोर्ट सिस्टम में प्लानिंग लैंग्वेज यूजर्स को मॉडल बेस के साथ डायलॉग बनाए रखने की सुविधा देता है। मॉडल बेस, डिसीजन सपोर्ट सिस्टम का 'विभाग' है, क्योंकि यह यूजर एवं डेटाबेस द्वारा इसे उपलब्ध कराये गये डेटा

से डेटा परिचालन एवं गणना, निष्पादित करता है। मॉडल बेसेज कई प्रकार के हैं, लेकिन उनमें कई कस्टमडेवलप्ड मॉडल हैं जो कुछ प्रकार के गणितीय कार्य करते हैं। उदाहरण के लिए, क्रास टेबुलेशन, रिग्रेशन एनालिसिस, टाइम सीरिज एनालिसिस, लिनियर (linear) प्रोग्रामिंग एवं फाइनेंसियल कम्प्यूटेशन्स। मॉडल बेस में रुटीन्स द्वारा उपलब्ध कराये गये विश्लेषण (analysis) यूजर्स डिसीजन को सपोर्ट करने की कुंजी है। मॉडल बेस, डेटाबेस में शामिल डेटा के प्रकार एवं यूजर द्वारा उपलब्ध कराये गये डेटा के प्रकार को डिक्टेट (dictate) कर सकते हैं। यहाँ तक कि जहाँ मात्रात्मक विश्लेषण सरल है वहाँ भी एक सिस्टम जिसमें यूजर्स को निश्चित प्रकार के डेटा पर ध्यान केन्द्रित करने की आवश्यकता होती है, डिसीजन मेकिंग की प्रभावकारिता में सुधार कर सकता है।

एकाउंटिंग में डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स के उदाहरण (Examples of Decision Support Systems in Accounting)—ऑर्गनाइजेशन के AIS के एक भाग के रूप में डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स को विस्तृत तौर प्रयोग में लाया जाता है। डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स की जटिलता एवं प्रकृति में भिन्नता है। कई को इन–हाउस विकसित किया जाता है, या तो एक जनरल टाइप डिसीजन सपोर्ट सिस्टम प्रोग्राम या एक स्प्रैडशीट प्रोग्राम विशिष्ट समस्याएं हल करने हेतु का प्रयोग करके। नीचे इन सिस्टम्स के कई विवरण हैं।

कॉस्ट एकाउंटिंग सिस्टम (Cost Accounting System)—हेल्थ केयर इंडस्ट्री अपनी कॉस्ट–जटिलता के लिए सुपरिचित है। इस इंडस्ट्री में प्रबन्धकीय लागत में आवश्यकता है–आपूर्ति, खर्चीली मशीनरी, तकनीक एवं कार्मिकों की विविधता की कीमतों पर नियन्त्रण। कॉस्ट एकाउंटिंग एप्लीकेशन्स, हेल्थ केयर ऑर्गनाइजेशनस को वैयक्तिक या सर्विस सम्बन्धी प्रक्रियाओं के लिए उत्पाद लागत की गणना करने में मदद करते हैं। डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स इन उत्पाद लागतों (product costs) को प्रतिरोगी कुल खर्च की गणना के लिए एकत्रित करते हैं। हेल्थकेयर मैनेजर्स, कॉस्ट एकाउंटिंग डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स को अन्य एप्लीकेशन्स जैसे प्रोडक्टिविटी सिस्टम्स के साथ संयुक्त कर सकते हैं। इन एप्लीकेशन्स को जोड़ना मैनेजर्स को विशिष्ट ऑपरेटिंग प्रक्रियाओं की कुशलता नापने की सुविधा देता है। एक हेल्थ केयर ऑर्गनाइजेशन, उदाहरण के लिए, प्रोडक्टिविटी, कॉस्ट एकाउंटिंग, केस मिक्स एवं नर्सिंग स्टॉफ शिड्यूलिंग में डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स के कई प्रकारों को अपने मैनेजमेंट की डिसीजन मेकिंग प्रक्रिया सुधारने के लिए संयुक्त करता है।

कैपिटल बजटिंग सिस्टम (Capital Budgeting System)—हाई–टेक्नोलॉजी इन्वेंस्टमेंट (निवेश) निर्णयों के मूल्यांकन के लिए कम्पनियों को नये उपकरणों (tools) की आवश्यकता है। निर्णयकर्ताओं (decision makers) को डिसीजन सपोर्ट उपकरणों के साथ पूरक एनालिटीकल तकनीक की आवश्यकता है जैसे नेट प्रेजेन्ट वैल्यू एवं रिटर्न की आन्तरिक दर, हेतु जो जानते हैं कि नई तकनीक के लाभ स्ट्रिक्ट फाइनेंसियल विश्लेषण में नहीं प्राप्त किए गए हैं। एक डिसीजन सपोर्ट सिस्टम, जो ऑटोमेटेड मैन्यूफैक्चरिंग टेक्नोलॉजी में निवेशों पर डिसीजन्स को सपोर्ट करने के लिए डिजायन किया गया है, यह Auto Man है, जो डिसीजन मेकर्स को उनके डिसीजन मेकिंग प्रोसेसेज में फाइनेंसियल, नॉन फाइनेंसियल, मात्रात्मक, गुणवत्तापूर्ण कारकों पर विचार करने की सुविधा देता है। इस डिसीजन मेकिंग सपोर्ट सिस्टम का प्रयोग कर, एकाउंटेंट्स, मैनेजर्स एवं इंजीनियर्स इन कारकों को पहचान एवं उनकी प्राथमिकता तय कर सकते हैं। तब वे तत्काल सात इंवेंस्टमेंट विकल्पों तक का मूल्यांकन कर सकते हैं।

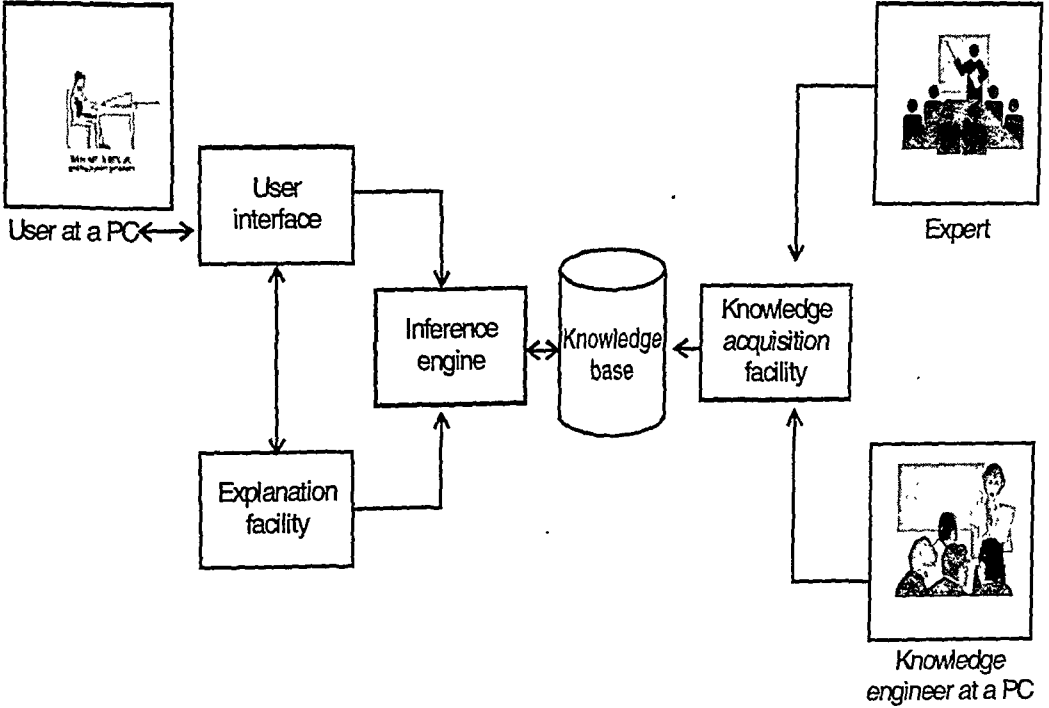
बजट वेराएन्स एनालिसिस सिस्टम (Budget Variance Analysis System)—वित्तीय संस्थाएं (financial institutions), कॉस्ट नियन्त्रण एवं मैनेजरल परफार्मेन्स के मूल्यांकन के लिए अपने बजटीय सिस्टम्स पर बड़ी मात्रा में भरोसा करती हैं। एक संस्थान कम्प्यूटराइज्ड डिसीजन सपोर्ट सिस्टम का प्रयोग डिवीजन कम्पट्रोलर्स के लिए मासिक वेराएन्स रिपोर्ट तैयार करने के लिए करता है। सिस्टम इन कम्प्ट्रोलर्स को बजट वेराएन्सेज को ग्राफ, व्यू, एनालाइज एवं एनोटेट की सुविधा देता है साथ–ही–साथ सिस्टम में उपलब्ध कराये गये फोरकास्टिंग टूल्स का प्रयोग कर अतिरिक्त एक एवं पाँच वर्ष के बजट प्रोजेक्शन्स सृजित करने की सुविधा भी। इस प्रकार डिसीजन सपोर्ट सिस्टम कन्ट्रोलर्स को कॉस्ट सेन्टर मैंनेजर्स जो कि उनको रिपोर्ट करते हैं, के लिए बजट बनाने एवं नियन्त्रित करने में मदद करता है।

जनरल डिसीजन सपोर्ट सिस्टम (General Decision Support System)—जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है डिसीजन सपोर्ट सिस्टम में प्रयोग किये गये कुछ प्लानिंग लैंग्वेजेज जनरल परपज इसलिए उनमें विभिन्न प्रकार की समस्याओं के विश्लेषण की योग्यता है। इस अर्थ में, डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स के ये प्रकार एक डिसीजन मेकर टूल्स भी हैं। यूजर को इस प्रकार के डिसीजन सपोर्ट सिस्टम का प्रयोग करने के लिए विशिष्ट प्रॉब्लम डोमेन के बारे में डेटा इनपुट करने एवं प्रश्नों का उत्तर देने की आवश्यकता होती है। एक प्रोग्राम एक्सपर्ट च्वाइस इसका उदाहरण है। यह प्रोग्राम विभिन्न प्रकार के डिसीजन रिक्वायरिंग (requirning) प्रॉब्लमस को सपोर्ट करता है। यूजर इन्टरेक्टिव रूप से कम्प्यूटर के साथ कार्य करता है ताकि डिसीजन प्रॉब्लम का एक श्रेणीबद्ध मॉडल तैयार किया जा सके। डिसीजन सपोर्ट सिस्टम तब यूजर से डिसीजन वेराइबल्स की तुलना एक-दूसरे से करने की माँग करता है। उदाहरण के लिए, सिस्टम यूजर से माँग कर सकता है कि एक कैपिटल बजटिंग डिसीजन में कैश इनफ्लो बनाम इनवेस्टमेंट एमाउंट (राशि) कितना महत्वपूर्ण है। डिसीजन मेकर यह निर्णय भी करता है कि इन कैश फ्लो के सन्दर्भ में कौन–सा इन्वेस्टमेंट सर्वोत्तम है और किसमें सबसे कम इनीशियल (प्रारम्भिक) इंवेस्टमेंट की आवश्यकता है। एक्सपर्ट च्वाइस इन निर्णयों का विश्लेषण करता है एवं डिसीजन मेकर के लिए सर्वोत्तम विकल्प प्रस्तुत करता है।

1.3.3 आर्टीफीशियल (कृत्रिम) इंटेलीजेंस (Artificial Intelligence)—आर्टीफीशियल इंटेलीजेंस (AI) वह सॉफ्टवेयर है जो ह्यूमन विहेवियर (मानव स्वभाव) के पक्षों जैसे रीजनिंग, कम्युनिकेटिंग, सीइंग (देखना), हियरिंग (सुनना) से प्रतिस्पर्द्धा करता है। एक सॉफ्टवेयर अपने संचित ज्ञान को रीजन के लिए प्रयोग कर सकता है और कुछ दृष्टांतों में अनुभव से सीखता है और उसके द्वारा अपने बाद के रीजनिंग में सुधार करता है। A 9 कई प्रकार के हैं जिनमें शामिल हैं, नेचुरल लैंग्वेज, वॉयस एवं विजुअल रिकग्नी रिकॉग्निशन, रोबोटिक्स, न्यूरल नेटवर्कस एवं एक्सपर्ट सिस्टम्स।

नेचुरल लैंग्वेज, वॉयस एवं विजुअल रिकॉग्नीशन दोनों, कम्प्यूटर्स को यूजर्स से ज्यादा सरलता एवं स्वाभाविकता से इंटरेक्ट करने योग्य बनाते हैं। रोबोटिक्स, मशीनों को मानवीय मेहनत के स्थान पर काम करने पर केन्द्रित रहता है न्यूरल नेटवर्क एवं एक्सपर्ट सिस्टम्स डिसीजन मेकिंग में सुधार पर केन्द्रित हैं। एक्सपर्ट सिस्टम्स AI का एक सबसे महत्वपूर्ण प्रकार है जिसके बारे में हम अगले सेक्शन में विचार करेंगे।

> आर्टीफीशियल इंटेलीजेन्स [Artificial intelligence (AI)]—इंटेलीजेंट एजेन्ट्स का अध्ययन एवं डिजायन है जहाँ इंटेलीजेन्ट एजेन्ट एक सिस्टम है जो अपने वातावरण को समझता है और ऐसी कार्यवाही करता है जो इसकी सफलता के अवसरों को अधिकतम बनाता है। यह इंटेलीजेन्ट मशीन्स बनाने का विज्ञान एवं इंजीनियरिंग है।

1.3.4 एक्सपर्ट सिस्टम्स (Expert Systems)—एक्सपर्ट सिस्टम (ES) एक कम्प्यूटराइज्ड इंफॉरमेशन सिस्टम है जो नॉन एक्सपर्ट को एक्सपर्ट के बराबर का डिसीजन करने की सुविधा देता है। एक्सपर्ट्स सिस्टम्स जटिल या गलत ढंग से किए संरचनात्मक कार्यों जिनके लिए सूक्ष्म, विशिष्ट विषय क्षेत्र में अनुभव एवं विशिष्ट जानकारी की आवश्यकता होती है, के लिए प्रयोग में लाये जाते हैं जैसा कि चित्र 1.1.13 में दिखाया गया है एक्सपर्ट सिस्टम्स में विशेष रूप से निम्न अवयव होते हैं—

चित्र 1.3.2 : एक्सपर्ट सिस्टम के अवयव

(1) **नॉलेज बेस** (Knowledge base)—इसमें डेटा, नॉलेज, रिलेशनशिप्स, रूल्स ऑफ थम्ब (heuristics) एवं डिसीजन रूल्स शामिल हैं जिनका प्रयोग एक्सपर्ट्स द्वारा एक खास प्रकार की समस्या हल करने के लिए किया जाता है। नॉलेज बेस सभी नॉलेज एवं अन्तर्दृष्टि का कम्प्यूटर तुल्यमान (equivalent) है जिनको एक एक्सपर्ट या एक्सपर्ट का ग्रुप अपने फील्ड में वर्षों के अनुभव के बाद विकसित करते हैं।

(2) **इनफेरेन्स इंजिन** (Inference engine)—इस प्रोग्राम में लॉजिक एवं रीजनिंग मैकनिज्म रहते हैं जो एक्सपर्ट लॉजिक प्रोसेस को सिमुलेट करते हैं एवं सलाह देते हैं। यह नॉलेज बेस एवं यूजर दोनों से प्राप्त डेटा का संयोजन एवं अनुमान के लिए प्रयोग करता है अपने निष्कर्ष निकालता है और की जाने वाली कार्यवाही की सिफारिश करता है।

(3) **यूजर इन्टरफेस** (User interface)—यह प्रोग्राम यूजर को डिजायन, क्रिएट, अपडेट, यूज करने एवं एक्सपर्ट सिस्टम के साथ सम्पर्क करने की सुविधा देता है।

(4) **एक्सप्लेनेशन फैसीलिटी** (Explanation facility)—यह सुविधा ES द्वारा निकाले गये निष्कर्ष के पीछे के तर्क की व्याख्या यूजर को उपलब्ध कराती है।

(5) **नॉलेज एक्वीजीशन सुविधा (फैसीलिटी)** (Knowledge acquisition facility)—एक नॉलेज बेस, जिसे नॉलेज इंजीनियरिंग भी कहा जाता है, बनाने में ह्यूमन एक्सपर्ट एवं नॉलेज इंजीनियर दोनों का योगदान रहता है। नॉलेज इंजीनियर एक व्यक्ति की कुशलता प्राप्त करने एवं नॉलेज एक्वीजीशन फैसिलिटी का प्रयोग इसे नॉलेज बेस में प्रविष्ट करने के लिए उत्तरदायी है।

एक्सपर्ट सिस्टम्स एक्जाम्पल–वेस्ड, रूल बेस्ड या फ्रेम बेस्ड हो सकते हैं। एक्जाम्पल–बेस्ड सिस्टम में, डेवलपर्स केस के तथ्य एवं परिणाम प्रविष्ट करते हैं। प्रविष्टि द्वारा ES एक्जाम्पल्स को एक डिसीजन ट्री में बदलता है जिसे हाथ में मौजूद केस को पहले से नॉलेज बेस में प्रविष्ट केस के साथ मैच करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है।

रूल–बेस्ड सिस्टम्स को डेटा एवं डिसीजन रूल्स जैसे–if-then-else रूल्स, स्टोर पर सृजित किया जाता है। सिस्टम यूजर से प्रश्न पूछता है फिर उत्तरों पर if-then-else रूल्स लागू करता है ताकि निष्कर्ष निकाला जा सके एवं सिफारिशें की जा सकें। रूल–बेस्ड सिस्टम्स तब उचित होते हैं जबकि केसों 'की' का इतिहास उपलब्ध नहीं रहता या जब ज्ञान की एक इकाई सामान्य नियमों के एक सेट के अन्दर संरचना की जा सके।

फ्रेम–बेस्ड सिस्टम्स किसी टॉपिक पर समस्त सूचना जैसे (डेटा, डिस्क्रीप्शन्स, रूल्स आदि) को लॉजीकल यूनिट्स जिन्हें फ्रेम कहते हैं, में संगठित करता है जो डेटा फाइल्स में लिंक रिकॉर्ड्स के समान हैं। तब रूल्स तय किये जाते हैं कि यूजर की आवश्यकताएँ पूरी करने के लिए फ्रेम्स को इकट्ठा या इन्टर रिलेट किया जाये।

एक्सपर्ट सिस्टम्स निम्न लाभ प्रस्तुत करते हैं–

- ये ह्यूमन एक्सपर्ट का कम खर्चीला विकल्प उपलब्ध कराते हैं।
- ये एकल एक्सपर्ट से अच्छा कार्य कर सकते हैं, क्योंकि इनकी जानकारी असंख्य एक्सपर्ट्स का प्रतिनिधित्व करती है। ये तेज एवं अधिक संगत और इनमें विचलन नहीं होता, अधिक कार्य या दबाव से पीड़ित नहीं होते।
- ये अच्छी गुणवत्ता एवं ज्यादा संगत निर्णय देते हैं। एक्सपर्ट सिस्टम्स, यूजर्स को सम्भावित डिसीजन मेकिंग समस्याओं की पहचान करने में मदद करते हैं, जो गम्भीर निर्णय लेने की सम्भावना को बढ़ाते हैं।
- ये उत्पादकता को बढ़ाते हैं।
- ये ऑर्गनाइजेशन छोड़ने वाले एक्सपर्ट की सुविज्ञता (expertise) को सुरक्षित रखते हैं।
- यद्यपि एक्सपर्ट सिस्टम में कई लाभ एवं बड़ी आशाएं हैं, लेकिन इनमें बड़ी संख्या में कमियाँ भी हैं।
- विकास खर्चीला एवं समय का ज्यादा उपभोग करने वाला हो सकता है। कुछ बड़े सिस्टम्स के विकास में 15 वर्षों तक के समय एवं लाखों डॉलर खर्च करने की आवश्यकता होती है।
- ऐसे एक्सपर्ट से जानकारी प्राप्त करना कठिन हो सकता है जिनको यह निर्दिष्ट करने में कठिनाई होती है कि ठीक–ठीक रूप में वे कैसे निर्णय लेते हैं।

- वर्तमान सिस्टम में डिजायनर ऐसा प्रोग्राम डालने में समर्थ नहीं हो पाये जिसे मानव सामान्य बुद्धि (common sense) समझते हैं। परिणामस्वरूप, रूल–बेस्ड सिस्टम्स में कार्य अवरोध पैदा हो जाता है जब उनके सामने ऐसी स्थिति पैदा होती है जिसे हैन्डल करने के लिए उन्हें प्रोग्राम नहीं किया गया है।
- अभी समय पूर्व तक डेवलपर्स को प्रारम्भिक एक्सपर्ट सिस्टम्स की शोचनीय गुणवत्ता एवं यूजर्स की ऊँची उम्मीदों के कारण उनके अविश्वास का सामना करना पड़ा।

जैसे–जैसे तकनीक में उन्नति होगी, इनमें से कुछ समस्याओं से पार पा लिया जायेगा एवं एक्सपर्ट सिस्टम्स अपेक्षाकृत बढ़ी हुई महत्वपूर्ण भूमिका लेखा सूचना सिस्टम्स में अदा करेंगे। यहाँ कम्पनियों के कुछ विशिष्ट उदाहरण दिये गये हैं। जिन्होंने एक्सपर्ट सिस्टम्स को सफलतापूर्वक प्रयोग किया है।

- IRS टैक्स रिटर्न्स का विश्लेषण करती है यह निर्धारित करने के लिए कि किस रिटर्न को फ्रॉड इंवेस्टीगेटर के पास जाँच के लिए भेजा जाये।
- IBM, नये एवं विद्यमान एप्लीकेशन्स दोनों के इन्टरनल कंट्रोल्स डिजायन एवं उनका मूल्यांकन करता है।
- अमेरिकन एक्सप्रेस क्रेडिट कार्ड परचेजेज को फ्रॉड की सम्भावना एवं क्रेडिट हानियाँ कम करने के लिए अधिकृत करता है। इसके ES ने 700 ऑथोराइजेशन क्लर्क्स का स्थान लिया है एवं सैकड़ों मिलीयन डॉलर बनवाये हैं।

Case Study-1

एक एक्सपर्ट सिस्टम मायसिन (An Expert System-Mycin)

ओवरव्यू (Overview)

मायसिन (Mycin) सबसे शुरुआती एक्सपर्ट सिस्टम्स में से एक था। इसके डिजायन ने कॉमर्शियल एक्सपर्ट सिस्टम्स एवं एक्सपर्ट सिस्टम शेल्स के डिजायन को अत्यधिक प्रभावित किया। मायसिन को स्टैंडफोर्ड में वर्ष 1970 में विकसित किया गया। इस एक्सपर्ट सिस्टम को अत्यधिक संक्रमण (infection) पैदा करने वाले बैक्टीरिया, बैक्टरेमिया एवं मेनिनजाइटिस की पहचान करने एवं रोगी के शारीरिक भार के अनुसार एन्टीबायोटिक्स की खुराक की सिफारिश करने के लिए विकसित किया गया था–एन्टीबायोटिक्स से लिये गये नाम में कई नामों के पीछे 'Mycin' लगा है। मायसिन सिस्टम को ब्लड क्लोटिंग बीमारी के निदान (diagnosis) के लिए भी प्रयोग किया गया।

चुनौतियाँ (Challenges)

मायासिन (MYCIN) कार्य कुछ निश्चित ब्लड इंफेक्शन्स को डायग्नोज करना एवं उनके लिए इलाज की सिफारिश करना था। डायग्नोसिस कार्य 'ठीक' ढंग से करने के लिए इन्फेंक्टिंग ऑर्गनिज्म का कल्चर विकसित करना होता है। दुर्भाग्य से इसमें 48 घण्टे लगते हैं। यदि डॉक्टर इस पूरे समय तक प्रतीक्षा करें तो उनका रोगी मर सकता है। अतः डॉक्टर्स को सम्भावित समस्या का तुरन्त अनुमान उपलब्ध डेटा से लगाना पड़ता है एवं इस अनुमान का प्रयोग 'कवरिंग' ट्रीटमेंट के लिए करते हैं जहाँ की दवाएँ किसी भी सम्भावित समस्या से निपटने के लिए दी जाती हैं।

हल (Solution)

मायसिन एक प्रकार से इस बात की विवेचना के लिए विकसित किया गया था कि किस प्रकार ह्यूमन एक्सपर्ट अधूरी सूचना के आधार पर इस तरह के मोटे अनुमान लगाते हैं, लेकिन समस्या सम्भवतः व्यावहारिक रूप में महत्त्वपूर्ण है–क्योंकि बहुत से जूनियर या विशेषज्ञता रहित डॉक्टर्स हैं जिन्हें कई बार ऐसे डायग्नोसिस करने होते हैं–यदि ऐसे में कोई एक्सपर्ट टूल उपलब्ध हो जो उन्हें सहायता कर सके तो यह अधिक प्रभावशाली इलाज की सुविधा देगा। मायसिन ने अपना ज्ञान IF-THEN रूल्स के एक सेट के रूप में निश्चितता फैक्टर्स के साथ प्रतिनिधित किया। MYCIN के एक रूल का संस्करण निम्नवत् है–

यदि इंफेक्शन प्राइमरी–बैक्टरेमिया है और कल्चर का साइट स्टेराइल साइट्स में एक है, एवं इंट्री का संदेहयुक्त पोर्टल गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल ट्रैक्ट (खण्ड) है तो इस बात का धनात्मक साक्ष्य (0·7) है कि इंफेक्शन बैक्टरॉयड है।

0·7 मोटे तौर पर यह असंदिग्ध है कि निष्कर्ष प्राप्त साक्ष्य में, सत्य है। यदि साक्ष्य अनिश्चित हो तो साक्ष्यों के असंदिग्ध हिस्सों को असंदिग्ध रूल्स के साथ जोड़कर असंदिग्ध निष्कर्ष निकाला जा सकता है।

मायसिन लिस्प (Lisp) में लिखा गया था, और इसके रूल्स पूर्व में लिस्प एक्सप्रेशन्स में दिये गये थे। रूल का एक्शन पार्ट जो समस्या हल की जा रही है उसका मात्र एक निष्कर्ष हो सकता है, या यह एक आरबीट्रेरी लिस्प एक्सप्रेशन हो सकता है। फिर भी, मायसिन ने समाधान या कुछ परिकल्पना का प्रमाण की खोज को नियन्त्रित करने के लिए बहुत सी खोज प्रणालियों

का (heuristics) का प्रयोग किया। ये इनकी आवश्यकता रीजनिंग को प्रभावशाली बनाने हेतु और यूजर से कई अनावश्यक प्रश्न पूछने में रोक के लिए थी।

मायसिन स्ट्रेटजी (योजना) (Mycin Strategy)

एक योजना यूजर से बड़ी संख्या में अधिक या कम प्रीसेट प्रश्न पूछना जिनकी हमेशा आवश्यकता होती है और जो सिस्टम को पूर्णतया असंभाव्य डायग्नोसिस से अलग रहने की सुविधा देता है। एक बार ये प्रश्न पूछ लिए जाते हैं तो सिस्टम फिर खास, अधिक सम्भव ब्लड डिसआर्डर्स (गड़बड़ियाँ) पर केन्द्रित हो सकता है और प्रत्येक की जाँचने एवं सिद्ध करने के लिए पूर्ण बैकवार्ड चेनिंग मोड (दशा) में जाता है। इससे बहुत सी अनावश्यक खोज की सम्भावना खत्म हो जाती है और यह ह्यूमन पेशेंट–डॉक्टर इंटरव्यू के पैटर्न का अनुसरण करता है।

अन्य योजनाओं का सम्बन्ध उन तरीकों से जिनके द्वारा रूल्स का आह्वान किया जाता है। प्रथम काफी सरल है : एक सम्भावित रूल में मायसिन सबसे पहले रूल के परिसरों की परीक्षा करता है यह देखने के लिए कोई गलत तो नहीं है। यदि ऐसा है तो रूल का प्रयोग करने की कोई तुक नहीं है। अन्य योजनाएं ज्यादातर असंदिग्धता कारक से सम्बन्धित हैं। मायसिन पहले उन नियमों को देखता है जिनमें अधिक निश्चित निष्कर्ष हैं और जब शामिल असंदिग्धताएँ 0·2 से नीचे चली जाती हैं तो खोज का त्याग कर देगा।

मायसिन स्टेजेज (Mycin Stages)

मायसिन के साथ कोई डायलॉग एक मिनी डायलॉग की तरह है, लेकिन लम्बा और एक तरह से अधिक जटिल। डायलॉग के तीन मुख्य चरण (stages) हैं। पहले स्टेज में, केस के बारे में प्रारम्भिक डेटा इकट्ठा किया जाता है ताकि सिस्टम एक विस्तृत डायग्नोसिस सामने ला सके। दूसरे, में ज्यादा निर्देशित प्रश्न पूछे जाते हैं ताकि विशिष्ट परिकल्पनाओं की जाँच की जा सके। इस सेक्शन के अन्त में डायग्नोसिस प्रस्तुत किया जाता है। तीसरे सेक्शन में एक उचित इलाज निर्धारित करने के लिए प्रश्न पूछे जाते हैं, जो डायग्नोसिस एवं रोगी से सम्बन्धित तथ्यों पर आधारित होता है। यह स्पष्टतया ट्रीटमैंट सिफारिशों में सम्पन्न होता है। किसी भी चरण में यूजर पूछ सकता है कि कोई प्रश्न क्यों पूछा गया या कोई निष्कर्ष कैसे निकाला गया और जब इलाज (treatment) प्रस्तुत किया जाता है, तो यूजर वैकल्पिक इलाज की माँग कर सकता है जब प्रथम को सन्तोषजनक नहीं समझा जाता।

परिणाम (Results)

स्टैनफोर्ड मेडिकल स्कूल में किये गये एक अनुसंधान में सामने आया है कि 69% मामलों में मायसिन ने स्वीकार योग्य थेरेपी प्रस्तुत की जो कि उन इनफेक्शियस (infectious) डिजीज एक्सपर्ट्स जो समान क्राइटेरिया का प्रयोग करते पाये गये के परफार्मेन्स की तुलना में अच्छा था। फिर भी MYCIN प्रैक्टिस में कभी प्रयुक्त नहीं किया गया। यह इसके परफार्मेन्स में किसी कमी के कारण नहीं था। सबसे बड़ी समस्या एवं कारण था सिस्टम इंटीग्रेशन के लिए टेक्नोलॉजी की दशा, विशेष रूप से उस समय जब इसे विकसित किया गया। मायसिन एक अकेला सिस्टम था जिसमें मायसिन द्वारा पूछे गये प्रश्न के प्रत्युत्तर में यूजर को रोगी के बारे सम्बन्धित सूचना को टाइप करना था। प्रोग्राम एक लार्ज टाइम शेयर्ड सिस्टम पर चलता था जो पर्सनल कम्प्यूटर्स के विकास के पहले शुरुआती इन्टरनेट (ARPANET) पर उपलब्ध था। आधुनिक समय में ऐसा कोई सिस्टम, मेडिकल रिकॉर्ड सिस्टम से संयुक्त किया जायेगा। प्रश्नों के उत्तर रोगी के डेटाबेस से प्राप्त करेगा और फिजिशियन द्वारा प्रविष्ट सूचना पर कम निर्भर करेगा। 1970 के दशक में

मायसिन के साथ एक सेशन में 30 मिनट या अधिक समय खर्च होते थे जो कि एक व्यस्त क्लिनीशियन के लिए अवास्तविक देय समय था।

मायसिन का सबसे बड़ा प्रभाव तदनुसार ही इसके अपने प्रतिनिधित्व की शक्ति और रीजनिंग एप्रोच के प्रदर्शन थे। कई नॉन मेडिकल क्षेत्रों में, मायसिन के प्रस्तुतीकरण के बाद के वर्षों में रूल–बेस्ड सिस्टम्स विकसित किये गये।

भविष्य का परिदृश्य (Future Scenario)

1980's एक्सपर्ट सिस्टम 'shells' प्रस्तुत किया गया जिनमें एक E. MYCIN, मायसिन आधारित था और जिसने एप्लीकेशन क्षेत्र में कई प्रकारों में एक्सपर्ट सिस्टमून के विकास को समर्थन दिया।

इसी प्रकार CADUCEUS, एक मेडिकल एक्सपर्ट सिस्टम था, जिसे 1980's के मध्य में MYCIN में सुधार के इरादे से लाया गया–जो ब्लड–बॉर्न इनफेक्शियस बैक्टीरिया पर केन्द्रित था–ब्लड पॉइजनिंग जैसे सीमित क्षेत्र की तुलना में ज्यादा व्यापक मुद्दों पर ध्यान देने के लिए था। CADUCEUS 1000 तक विभिन्न रोगों को डायग्नोज कर सकता था।

जबकि CADUCEUS, MYCIN's के समान इनफेरन्स इंजिन का प्रयोग कर कार्य करता था और इसे 'मोस्ट नॉलेज–इंटेसिव एक्सपर्ट सिस्टम इन एक्जीस्टेन्स' के तौर पर वर्णित किया गया है।

एक नया एक्सपर्ट सिस्टम जिसे PUF कहा जाता है, हार्ट डिसआर्डर्स के नये क्षेत्र में EMYCIN का प्रयोग कर विकसित किया गया। NEOMYCIN सिस्टम डॉक्टरों को प्रशिक्षित करने के लिए विकसित किया गया जो उन्हें बहुत से उदाहरण केसेज, उनके निष्कर्ष की जाँच और वे कहाँ गलत सिद्ध हुए, के बारे में बताता है।

MYCIN तथा बाद के जटिल एक्सपर्ट सिस्टम्स के विकास के दौरान एक कठिनाई जो प्रमुखता से सामने आई वह थी रूल बेस (कथित नॉलेज इंजीनियरिंग) में सम्बद्ध फील्ड में ह्यूमन एक्सपर्ट से इन्फेरेन्स इंजिन के प्रयोग के लिए आवश्यक जानकारी प्राप्त करना।

Case Study-2

SAASERP, से ऑक्सफोर्ड बुक स्टोर ने अपनी रेवेन्यू को 3·4 करोड़ बढ़ाया (With SAAS ERP, Oxford Bookstore Increased its Revenue By Rs. 3.4 Crore)

सारांश (Summary)

अत्यधिक खरीद, अधिक–स्टॉक SKUs (स्टॉक कीपिंग यूनिट) एवं स्लो मूविंग इंवेंटरी की समस्या ने आइकनिक, 90 वर्ष पुराने ऑक्सफोर्ड बुक स्टोर को ग्रसित कर दिया। SaaS-based (Software As A Service), ऑन–डिमांड ERP इसको बचाने के लिए आगे आया।

ऑर्गनाइजेशन (Organization)

कलकत्ता के पार्क स्ट्रीट के बीच शान से खड़ा ऑक्सफोर्ड बुक स्टोर 1920's से पुस्तक प्रेमियों एवं बुद्धिजीवियों का आश्रय स्थल बना हुआ है। 1,500 करोड़ एपीजे सुरेन्द्र ग्रुप का हिस्सा इस आइकनिक बुक स्टोर ने वर्ष 2010 में अपने 90 वर्ष का जश्न मनाया (यह ग्रुप का शताब्दी वर्ष भी है) और IT ने पार्टी को रेवेन्यू में बढ़ोत्तरी के रूप में 340 लाख रुपए का गिफ्ट दिया है।

केस स्टडी के हाईलाइट्स

- ERP सोल्यूशन ने ऑक्सफोर्ड बुक स्टोर में फूट फॉल्स में 25% की वृद्धि में सहायता पहुँचाई एवं बिल के आकार में 20% वृद्धि दर्ज की गई।
- SaaS ERP सोल्यूशन ने एक रिटेल बिजनेस चलाने के लिए अन्य पक्षों को भी सरल बनाया है जिसमें CRM मैनेजिंग, लॉयल्टी प्रोग्राम एवं डिसकाउंट स्कीम्स शामिल हैं।

लेकिन चीजें हमेशा इतनी अच्छी नहीं थीं। जब CTO, एपीजे ग्रुप ने अप्रैल 2008 में ज्वॉयन किया, बुक स्टोर का IT ढाँचा गम्भीर चुनौतियों से ग्रस्त था। बिक्री कार्य की दृष्टि से उसमें कई महत्वपूर्ण अकुशलताएँ थीं, क्योंकि इन्वेंटरी मैंनेजमेंट सिस्टम POS सिस्टम से इंटीग्रेट नहीं किया गया था, अतः इनवेंटरी (स्थान सूची) में हमारा पर्याप्त नियन्त्रण नहीं था उन्होंने कहा।

बिजनेस केस (Business case)

यह थी वह दशा जैसा कि बुक स्टोर के हेड ऑफ फाइनेंस एण्ड एकाउन्टस ने बुक स्टोर के लम्बे बैटल में देखा। "पारम्परिक रूप से बुक रिटेल बिजनेस अत्यधिक खरीद के प्रति झुकाव, SKUs की ओवर स्टाकिंग एवं नॉन मूविंग या स्लोमूविंग इन्वेंटरी से ग्रस्त रहा है।"

यह वह समस्या है जिसका सामना सभी इंडियन बुक रिटेलर्स, जिनके पास IT सिस्टम नहीं है, करते हैं इस स्थिति में, जबकि इंडिया प्रतिवर्ष 80,000 नये टाइटल्स प्रस्तुत करता है। ऑक्सफोर्ड, उदाहरणार्थ, प्रतिवर्ष 50,000 नये टाइटल्स जोड़ता है उन 2 लाख टाइटल्स में जिन्हें यह पहले से ही मेन्टेन करता है। ऑक्सफोर्ड के लिए सबसे कठिन बनाया इसके विकेन्द्रीकृत एप्रोच ने। इसकी वजह से एक सिंगल टाइटल को ऑक्सफोर्ड के 25 से ज्यादा स्टोर्स में से प्रत्येक में बहुविध कोड प्राप्त हो गए जिसने असम्भव कर दिया कि किसी लोकप्रिय टाइटल पर जोकि इसके पास हैं, की कॉपी संख्या निर्धारित की जा सके, शान्ताराम ने कहा। इससे माल सूची में वृद्धि अवश्यंभावी था। "बिखरे हुए रिटेल ऑपरेशन एवं ट्रान्जेक्शन की बढ़ी हुई मात्रा के साथ चुनौती थी प्रोसेसेज को नियन्त्रित करने एवं ट्रॉन्जेक्शन्स के प्रबन्ध की।" एकाउंट्स एवं फाइनेंस के हेड ने कहा। और एक दिन में 150 अतिरिक्त SKUs से ज्यादा की वजह से ऑक्सफोर्ड की समस्या कम नहीं हो रही थी। इन चुनौतियों के बावजूद कलकत्ता से CTO के बॉस ने उन्हें एक लम्बा ऑर्डर दिया। "भारत एवं विदेशों में हमारे रिटेल ऑपरेशन का तेजी से विस्तार करके हम एक अर्ली–मूवर एडवांटेज का फायदा उठाना चाहते हैं।" हेड ऑफ फायनेंस एवं एकाउंटेंट्स ने कहा। "लक्ष्य था वर्ष 2010 एपीजे सुरेन्द्रा ग्रुप के शताब्दी वर्ष तक 100 बुक स्टोर्स के संचालन का।"

प्रोजेक्ट (Project)

यदि आइकनिक बुक स्टोर अपना लक्ष्य हासिल करना था तो इसे अपने सम्पूर्ण सप्लाई चेन में स्पष्टता की आवश्यकता थी–इसके सप्लायर से लेकर इसके स्टोर्स तक–जिस प्रकार की स्पष्टता एक ERP सिस्टम उपलब्ध करा सकता था। समस्या यह थी कि 25 करोड़ रुपए ऑक्सफोर्ड बुक स्टोर के समान SME के पास डीप थॉकेट्स नहीं था जिसकी जरूरत ERP इम्प्लीमेंटेशन में पड़ती। 'मैनेजमेंट एक ऐसे मॉडल की तलाश कर रहा था जो ऑक्सफोर्ड बुक स्टोर को एक बार में IT या इश्यू ऑफ स्केलेबिलिटी में बड़े पूँजी निवेश के बिना इसको पूर्ण IT पोटेंशियल की शक्ति दे, ऑक्सफोर्ड बुक स्टोर के CTO ने बताया। सैद्धान्तिक रूप से यह वही है जो एक SaaS मॉडल प्रस्तुत करता है। और, यद्यपि कुछ सोल्यूशन उपलब्धकर्त्ताओं ने इसका

एपारेल जैसे उद्योग में परीक्षण किया, लेकिन यह स्वीकार किया जा सकता है कि भारत में यह विचार अपारम्परिक ही रहा और इसे इंडियन रिटेल बिजनेस में पहले कभी ट्राई नहीं किया गया।

चुनौतियाँ (Challenges)

यद्यपि कुछ उपलब्धकर्त्ताओं ने CTO द्वारा चाहे गये सर्विसेज का पूर्ण सेट प्रस्तुत किया और ऐसी कोई गारन्टी नहीं दी कि एक बार कोई समझौता हो जाये CTO के स्मॉल एकाउंट को बड़े के लिए नहीं धकियाया जायेगा। उसी समय ऑक्सफोर्ड का प्रबन्धन एक SaaS मॉडल प्रयोग करने के प्रति संशक्ति था, क्योंकि इसने सुरक्षा की चुनौतियों के बारे में सुन रखा था और इसे वैडर लॉक–इन का डर था।

इनमें से अधिकतर मुद्दों को हैन्डल किया जा सकता था यदि CTO बाद में उचित बैंडर एवं अधिक रिसर्च एवं रिलेशनशिप प्राप्त कर सकता, उसने ऐसा किया। "हमने केवल एक वैंडर निर्धारित किया जब हमें यह सुनिश्चित हो गया वे मात्र एक परिपालनकर्ता नहीं होंगे, बल्कि एक पूर्णतया शामिल बिजनेस पार्टनर होंगे" हैड ऑफ फाइनेंस एण्ड एकाउंट्स ने बतया। "अब हमारे पास SAP IS रिटेल के कुछ फुल–साइकिल इम्प्लीमेंटेशन्स हैं जो SaaS मॉडल के माध्यम से डिलीवर किये गये हैं और हम बुक रिटेल इंडस्ट्री में इस प्रकार के प्रथम हैं।"

लाभ (Benefits)

ERP–SaaS प्रोजेक्ट ने आज सभी ऑक्सफोर्ड टाइटल्स को उसके सभी ब्रांचों में एक सिंगल डायरेक्टरी में केन्द्रित कर दिया है जो ERP द्वारा नियन्त्रित है। यहाँ से डेटा सारे मॉड्यूल्स में, स्टोर इन्वेंटरी मॉड्यूल सहित एवं बुक स्टोर के सेल पॉइंट्स में फ्लो होता है। यह कम्पनी के पेरौल एवं एकाउंटिंग आवश्यकताओं एवं वेब टूल्स को भी आच्छादित करता है। CTO ने बताया। 1·08 करोड़ रुपए ERP–SaaS प्रोजेक्ट (जिसे पाँच वर्षों में मासिक किस्तों में चुकाना है) का परिणाम वह सर्वोत्तम उपहार है जिसकी माँग ऑक्सफोर्ड से हो सकती होगी। रेवेन्यू में पूरे 20 प्रतिशत के उछाल से बुक स्टोर की तिजोरी में 3·4 करोड़ रुपए की वृद्धि हुई।

ERP–SaaS प्रोजेक्ट ने ऑक्सफोर्ड के बुक स्टोर्स में 25 प्रतिशत एवं बिल साइज में 20 प्रतिशत वृद्धि में सहायता की। e-प्लेटफार्म के मोर्चे पर लाभ सराहनीय रहा। ऑनलाइन सेल्स में 100% का उछाल आया एवं रेवेन्यू में 50 प्रतिशत वृद्धि हुई। इसने रिटेल व्यापार को चलाने के लिए अन्य पक्षों को आसान बनाया जिनमें शामिल हैं : CRM मैनेज करना, एक लॉयल्टी प्रोग्राम एवं डिस्काउंट स्कीम। "हमने अपने मर्चेन्डाइजिंग मिक्स को ऑप्टीमाइज किया, इन्वेंटरी रखने के कॉस्ट को कम किया और नॉनमूविंग एवं स्लो मूविंग इन्वेंटरी पर अपनी मानीटरिंग को बढ़ाया। हमने डिस्काउंट्स एवं क्रेडिट लिमिट्स के नियमन की भी व्यवस्था की," फायनेन्स एण्ड एकाउंट्स के हेड ने बताया। CTO का अनुमान है कि ऑक्सफोर्ड, ERP–SaaS लागू करने की लागत 4 वर्षों में वसूल कर लेगा।

Case Study-3

SMS सोल्यूशन से शीला फोम बॉटम-लाइन बढ़ाती है (Sheela Foam Boosts Bottom-line with An SMS Solution)

एक्जीक्यूटिव समरी (सारांश) (Executive Summary)

900 करोड़ रुपये का शीला फोम अपने व्यापार के सबसे महत्वपूर्ण व्यापारिक उद्देश्यः लाभ का मार्जिन बढ़ाना, पर ध्यान केन्द्रित करने के लिए संघर्ष कर रही थी। अपने इन–हाउस ERP

का प्रयोग करके IT टीम ने एक सिस्टम तैयार किया जिसने प्रत्येक कर्मचारी को SMS के माध्यम से रोजाना की एवं साप्ताहिक रिपोर्ट भेजी। कुछ वर्ष पहले, इंडिया के एक प्रसिद्ध मैट्रेसज स्लीपवैल (एवं अन्य फोम उत्पाद, जैसे फीदर फोम के प्रमुख उत्पादक) के निर्माता को नींद की समस्या से दो चार होना पड़ा। 900 करोड़ रुपये शीला फोम संगठन का ध्यान अपने सबसे अधिक महत्वपूर्ण बिजनेस ऑब्जेक्टिव : प्रॉफिट मार्जिन्स सुधारना, पर ध्यान केन्द्रित करने के लिए संघर्ष करना पड़ रहा था।

केस स्टडी हाईलाइट्स

- एक खर्चीले कोलाबोरेशन सिस्टम का प्रयोग करने के बजाये, शीला फोम के IT हेड ने कम्पनी को टर्नओवर का 45 प्रतिशत तक बढ़ाने में ध्यान केन्द्रित करने के लिए SMS टेक्नोलॉजी लागू की।
- अपने इन–हाउस ERP का प्रयोग कर IT टीम ने एक सिस्टम सृजित किया जिसने प्रत्येक कर्मचारी रोजाना की एवं साप्ताहिक रिपोर्ट SMS के मार्फत भेजी। इसमें उस सप्ताह के दौरान जनरेट किये गये थ्रूपुट शामिल हैं।

यह कहना ठीक नहीं है कि शीला फोम अच्छा नहीं कर रही थी। इंडस्ट्री रिपोर्ट के अनुसार पॉलीयूरेथान फोम प्रोडक्ट्स के निर्माता का इंडियन PU फोम मार्केट में 40 प्रतिशत स्वामित्व है और अपने प्रतिद्वंद्वियों से काफी आगे है, लेकिन अभी कुछ समय पहले तक इसके आकार ने इसे लड़खड़ा दिया।

बिजनेस केस (Business case)

अपने मुख्यालय, गाजियाबाद में बैठकर, शीला फोम्म के प्रबन्धन के लिए अपने 2000 से ज्यादा मजबूत ऑर्गनाइजेशन (13 मैन्यूफैक्चरिंग प्लान्ट्स सहित) को एक दिशा में निर्दिष्ट करना उनके लिए सबसे कठिन समय था। "समय के साथ प्रत्येक विभाग ने अपना स्वयं का परफॉर्मेन्स पैरामीटर्स का सेट विकसित किया," शीला फोम के IT हेड ने बताया। हमने महसूस किया कि हमें एक ऐसे सिस्टम की आवश्यकता है जो हमें अपने परफॉर्मेन्स पैरामीटर्स से जुड़ने में मदद कर सके और एक सम्पूर्ण बिजनेस ऑब्जेक्टिव प्राप्त करा सके। समस्या का दूसरा भाग था, क्योंकि कम्पनी का रिपोर्टिंग एवं रिव्यूइंग मैकेनिज्म मासिक आधार पर कार्य करता था, तो यह कार्य में करेक्शन को एक माह के अन्तराल के बाद सम्भव बनाता, आईटी हेड ने बताया। इसका मतलब होता कि जिस किसी हल को टी आई टी हेड ने सुझाया। तो कम्पनी को उसकी परफॉर्मेन्स को हायर फ्रीक्वेन्सी पर रिव्यू करने की आज्ञा देने की आवश्यकता होती। शीला फोम के लिए पूर्ण अपने ऑपरेटिंग मार्जिन को इसकी प्राइमरी रॉ मैटेरियल पॉलीयोल पर ज्यादा निर्भरता के कारण मॉनीटर करना महत्वपूर्ण है। क्रिसिल (CRISIL) (एक प्रमुख क्रेडिट एण्ड रेटिंग ऑर्गनाइजेशन) के विश्लेषण के अनुसार, शीला फोम के ऑपरेटिंग मार्जिन्स, पॉलीयोल की कीमतों में उतार–चढ़ाव, जोकि अस्थिर अन्तर्राष्ट्रीय क्रूड ऑयल कीमत एवं विदेशी मुद्रा विनिमय दरों से जुड़े हैं, पर काफी दबाव था। इस समस्या के समाधान के लिए शीला फोम के प्रबन्धन में एक ऐसा प्रस्ताव जिसे 'थ्योरी ऑफ कॉन्स्ट्रेन्ट्स' कहा जाता है, जिसे डॉ. एलियाह गोल्ड्राट ने अपनी पुस्तक 'द गोल' में लोकप्रिय बनाया। 'यह सिद्धान्त जानकारी से ओवरलोड दुनिया पर ध्यान केन्द्रित करता है' आईटी हेड बताते हैं। यह ऑर्गनाइजेशन को कुछ मुद्दे : प्राप्त हो रही लाभकारिता पर दबाव पर ध्यान केन्द्रित कर सहायता करता है। थ्योरी ऑफ कॉन्स्ट्रेन्ट्स ऑर्गनाइजेशन को इसके एकल, लेकिन सबसे महत्वपूर्ण कॉन्स्ट्रेन्ट पर ध्यान देने की योग्यता पर केन्द्रित रहता है।

चुनौतियाँ (Challenges)

शीला फोम के लिए ये चुनौतियाँ चार पैरामीटर्स पर थीं। इनमें से एक थ्रूपुट था, यूनिट सेल प्राइस एक यूनिट वेराइबल कॉस्ट के बीच अन्तर। "हमने महसूस किया कि हम प्रतियोगिता का सामना न कर सके, क्योंकि हम उस मार्जिन का मूल्यांकन नहीं कर सके जिस पर हमारे उत्पाद को बेचा जाता है।" आईटी हेड बनाते हैं। "इसने एक बड़े दबाव का कार्य किया, क्योंकि हम निश्चित नहीं कर सके कि किस उत्पाद को प्राथमिकता दी जानी चाहिए यदि कीमतों में बदलाव की जरूरत पड़े।" सम्पूर्ण ऑर्गनाइजेशन को मार्जिन्स पर केन्द्रित होने के लिए जोड़ना ही समाधान था।

प्रोजेक्ट (Project)

इस चुनौती का सामना करते हुए हेड आईटी एक जटिल कोलाबोरेशन प्रोजेक्ट लागू करना निर्धारित कर सकते थे जिसमें विभिन्न विभाग जुड़े होते और एक मॉनीटरिंग सिस्टम स्थापित किया गया होता। लेकिन उन्होंने एक बहुत ही सरल एवं शानदार SMS सोल्यूशन तय किया। अपने इन–हाउस ERP का प्रयोग कर IT टीम ने एक सिस्टम सृजित किया जिसने प्रत्येक कर्मचारी को डेली (रोजाना), एवं साप्ताहिक रिपोर्ट SMS के द्वारा भेजी। इसमें उस सप्ताह जनरेट किया गया थ्रूपुट पिछले वर्ष का कम्पनी का विकास, पहले दिन भेजा गया मैटेरियल एवं शेष आर्डर आदि शामिल थे। आज डेटा के प्रसार ने शीला फोम को अच्छा संकेत करने एवं अपने मार्जिन्स के उच्च पर रहने की योग्यता प्रदान की है। प्रत्येक ट्रॉन्जेक्शन के लिए थ्रूपुट की आर्डर-स्तर पर गणना की जाती है ताकि ऑर्डर्स, जो थ्रूपुट एक परिभाषित स्तर से नीचे जनरेट करते हैं उन्हें नियन्त्रण में रखा जा सके।" शीला फोम के मैनेजिंग डायरेक्टर बताते हैं। "यह हमें तेज करोक्टिव एवं प्रिवेन्टिव कदम लेने में मदद करता है।" यह प्रबन्धन को उन मामलों को हाईलाइट करने में भी मदद करता है जिन्होंने निम्न थ्रूपुट जनरेट किया और यह कर्मचारियों को मार्जिन्स पर नियन्त्रण हेतु ध्यान केन्द्रित करने के लिए मोटीवेट करता है और इस प्रकार एक प्रकार से व्यापार के बॉटम लाइन पर। "SMS, प्रत्येक चीज की एक स्पष्ट तस्वीर जो कल तक हुआ और हम आज जहाँ हैं, पेश कर सबको एक धरातल पर लाता है।" आईटी हेड ने कहा। "हमने 'Measures drive behaviour' समझ लिया है और इस तरह हमने अपने सभी पैमानों को तद्नुसार एक साथ कर लिया है। ये SMS प्रत्येक को क्रियाशील रखते हैं। वे कहते हैं, "आज हमारा सम्पूर्ण सेल्स स्टाफ–सीनियर एवं टॉप मैनेजमेंट–प्रत्येक को प्रतिदिन सुबह 6 बजे अपडेट किया जाता है" मैनेजिंग डायरेक्टर कहते हैं। कुछ लोग इसे अपना मॉर्निंग अलार्म कहते हैं," आईटी हैड हँसते हुए जोड़ते हैं।

लाभ (Benefits)

उच्च स्तर की चेतना जगाना बिजनेस के लिए अच्छे लाभ लाता है। 5 लाख रुपए के SMS प्रोजेक्ट के लागू होने के बाद शीला फोम का औसत ग्राहक थ्रूपुट 101·5 लाख से बढ़कर 272·9 लाख हो गया। यह 168 प्रतिशत वृद्धि थी। इसने कम्पनी के टर्नओवर को 45 प्रतिशत तक बढ़ाया। बहुविध स्तर पर लगातार मॉनीटरिंग से कम्पनी के ऑपरेटिंग खर्चों में भी 5 प्रतिशत की कमी आई और डिलीवरी रेट 76 से 89 प्रतिशत हो गया। यह स्वस्थ ऑपरेटिंग कुशलता एक कारण थी, जिससे क्रेडिट रेटिंग एजेन्सी CRISIL में हाल ही शीला फोम की रेटिंग को अपग्रेड किया। "थ्रूपुट मॉनीटर करने से हमें प्रोफिट एवं मार्केट शेयर में वृद्धि करने में सफलता मिली है इसने हमें कमजोर क्षेत्रों–बाजार एवं उत्पाद, दोनों अर्थों में जोकि अब सुधार हेतु हमारे मुख्य केन्द्र हैं, को पहचानने में मदद की है। केन्द्रित साप्ताहिक मॉनीटरिंग एवं मजबूत डेली अपडेट मैकेनिज्म से हमने विशाल वृद्धि प्राप्त की है" आईटी हेड बताते हैं।

बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Questions)

1. सिम्बालिक लैंग्वेज जो अर्थमेटिक एवं लॉजीकल ऑपरेशन्स दोनों के लिए सिम्बल नियोजित करता है, उसे .... नाम से जाना जाता है।
   (क) बाइनरी लैंग्वेज (ख) असेम्बली लैंग्वेज
   (ग) ऑपरेशन लैंग्वेज (घ) इनमें से कोई नहीं
2. एक कम्पाइलर .... लैंग्वेज को .... लैंग्वेज में ट्रान्सलेट करता है।
   (क) असेम्बली, मशीन (ख) हाई लेवल, मशीन
   (ग) मशीन, असेम्बली (घ) इनमें से कोई नहीं
3. लैंग्वेजेज की कौन–सी जेनेरेशन प्राथमिक रूप से ऑन लाइन प्रयोग के लिए विकसित की गई है?
   (क) Ist जेनेरेशन (ख) 2nd जेनेरेशन
   (ग) 3rd जेनेरेशन (घ) 4th जेनेरेशन
4. पेरौल सॉफ्टवेयर .... का उदाहरण है।
   (क) सिस्टम सॉफ्टवेयर (ख) एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर
   (ग) यूटिलिटी सॉफ्टवेयर (घ) इनमें से कोई नहीं
5. ऑपरेटिंग सिस्टम को .... के नाम से भी जाना जाता है।
   (क) एक्जीक्यूटिव सिस्टम (ख) कन्ट्रोल सिस्टम
   (ग) मॉनीटर सिस्टम (घ) इनमें से सभी
6. निम्न में से कौन–सा ऑपरेटिंग सिस्टम का कार्य नहीं हैं ?
   (क) डेटा बेस मैनेजमेंट
   (ख) मैनेजिंग सिस्टम रिसोर्सेज
   (ग) कन्ट्रोलिंग इनपुट/आउटपुट प्रोसेसेज
   (घ) मैन्टेन सिस्टम सिक्योरिटी
7. निम्न में से कौन मल्टी–यूजर मल्टी टास्किंग OS है ?
   (क) MS–DOS (ख) विंडोज XP
   (ग) OS/2 (घ) इनमें से कोई नहीं
8. मेमोरी में दो या अधिक प्रोग्राम्स का निष्पादन .... नाम से जाना जाता है–
   (क) मल्टी प्रोग्रामिंग (ख) मल्टी प्रोसेसिंग
   (ग) टाइम शेयरिंग (घ) इनमें से कोई नहीं
9. सिंगल यूजर्स के दो या अधिक कार्यों को साथ–साथ करने की ऑपरेटिंग सिस्टम की योग्यता इनमें से कौन है ?
   (क) मल्टी प्रोसेसिंग (ख) मल्टी–टास्किंग
   (ग) मल्टी प्रोग्रामिंग (घ) इनमें से कोई नहीं

10. कम्प्यूटर की मेमोरी मैनेज करने के लिए ऑपरेटिंग सिस्टम्स द्वारा निम्न में से कौन–सी/ कौन–से तकनीक (तकनीकों) का प्रयोग किया जाता है/हैं ?
    (क) पार्टीशनिंग (ख) वर्चुअल मेमोरी
    (ग) स्वापिंग (घ) इनमें से सभी
11. स्पूलिंग सॉफ्टवेयर का उद्देश्य क्या है ?
    (क) वे कम्प्यूटर एवं इसके पेरिफेरल डिवाइसेज के बीच स्पीड डिफरेंसेज की क्षतिपूर्ति करते हैं।
    (ख) वे साधारणतया बड़े नेटवर्क कम्प्यूटिंग वातावरण में प्रयोग किये जाते हैं।
    (ग) वे डिस्क के इनपुट स्पूलिंग एरिया में डेटा एवं प्रोग्राम्स को अस्थाई तौर से स्टोर करते हैं।
    (घ) इनमें से सभी
12. एक पर्टीक्यूलर प्रोग्राम का कम्पाइलेशन .... उत्पन्न करता है।
    (क) सोर्स प्रोग्राम (ख) ऑब्जेक्ट प्रोग्राम
    (ग) लो प्रोग्राम (घ) इनमें से सभी
13. एक सिस्टम जो एक ऑर्गनाइजेशन के सभी डेटा एवं प्रोसेसेज को एक सिंगल यूनिफाइड सिस्टम में इंटीग्रेड करता है, को .... नाम से जाना जाता है।
    (क) SAP (ख) ERP
    (ग) DSS (घ) EIS
14. निम्न में से कौन ह्यूमन्स् में मौजूद लर्निंग एवं डिसीजन मेकिंग के सादृश्य ऑपरेशन निष्पादन की कम्प्यूटर की सामर्थ्य का वर्णन करता है ?
    (क) एक्सपर्ट सिस्टम (ख) रोबोटिक्स
    (ग) आर्टीफीशियल इंटेलीजेन्स (घ) बिजनेस इंटेलीजेन्स
15. एक्सपर्ट सिस्टम का कौन–सा अवयव, लॉजिक एवं रीजनिंग मैकेनिज्म जो कि एक्सपर्ट लॉजिक प्रोसेस को सिमुलेटर करते हैं, और सलाह देते हैं, से व्यवहार करता है ?
    (क) नॉलेज बेस (ख) इंटरफेस इंजिन
    (ग) यूजर इंटरफेस (घ) नॉलेज एक्वीजीशन फैसीलिटी

उत्तरमाला (Answers)

1. (ख) 2. (ख) 3. (घ) 4. (ख) 5. (घ) 6. (क) 7. (ख) 8. (क)
9. (ख) 10. (घ) 11. (घ) 12. (ख) 13. (ख) 14. (ग) 15. (ख)

स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न
(SELF-EXAMINATION QUESTIONS)

1. सॉफ्टवेयर क्या है ? विभिन्न प्रकार के सॉफ्टवेयर के बारे में संक्षेप में लिखिए ?
2. 1st एवं 2nd जेनेरेशन प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज में अन्तर कीजिए।
3. ऑपरेटिंग सिस्टम के मूल कार्य की व्याख्या कीजिए।

4. मि. अविनाश, भारत सरकार के अधीन ऊर्जा विभाग में एक ऊर्जा सेक्टर कम्पनी में कलकत्ता में प्रोड्क्शन मैनेजर के तौर पर कार्य करते हैं। हाल ही में 6वें वेतन आयोग से अपने वेतन में वृद्धि प्राप्त कर उसने घरेलू प्रयोग के लिए एक कम्प्यूटर खरीदने का विचार किया। मि. अविनाश एक ऐसा कम्प्यूटर खरीदना चाहते हैं जो उन्हें गाने सुनने, मूवी देखने, इन्टरनेट ब्राउज करने आदि की सुविधा दे। वे आवश्यकता पड़ने पर अपना ऑफिस कार्य भी घर पर ही पूरा करना चाहते हैं।
   (क) मि. अविनाश किस प्रकार का ऑपरेटिंग सिस्टम अपने कम्प्यूटर सिस्टम के लिए खरीदें और क्यों ?
   (ख) अविनाश द्वारा ऑपरेटिंग सिस्टम प्राप्त करने के निर्णय के बजट सम्बन्धी निहितार्थ क्या होंगे ? व्याख्या करें।
5. ऑपरेटिंग सिस्टम के विभिन्न फीचर्स की संक्षेप में विवेचना करें।
6. लैंग्वेज ट्रान्सलेटर क्या है? प्रत्येक लैंग्वेज ट्रान्सलेटर के बारे में संक्षेप में वर्णन कीजिए।
7. DSS की विभिन्न विशेषताओं का वर्णन कीजिये।
8. एक संगठन में एक डिसीजन सपोर्ट सिस्टम (DSS), डिसीजन मेकर्स को कम्युनिकेशन टेक्नोलॉजीज एवं डिसीजन करने के लिए इकट्ठा की गई जानकारी का प्रभावकारी उपयोग करने में सहायता करता है। इस सन्दर्भ में डिसीजन सपोर्ट सिस्टम के विभिन्न अवयवों की विवेचना कीजिए।
9. एक्सपर्ट सिस्टम को परिभाषित कीजिए। एक्सपर्ट सिस्टम के अवयवों का वर्णन कीजिए।
10. एक्सपर्ट सिस्टम के विभिन्न लाभ एवं हानि की विवेचना कीजिए।
11. वित्तीय निर्णय लेने में DSS कैसे मददगार हो सकता है ? संक्षेप में विवेचना कीजिए।
12. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये–
   (क) माइक्रोसॉफ्ट विंडोज
   (ख) डिवाइस ड्राइवर्स
   (ग) स्पूलिंग सॉफ्टवेयर
   (घ) टेक्स्ट एडीटर्स
   (ङ) ERP

डेटा स्टोरेज, रिट्रीवल एवं डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स
[DATA STORAGE, RETRIEVAL AND DATABASE MANAGEMENT SYSTEMS]

अध्ययन के उद्देश्य (Learning Objectives)

- ❑ नम्बर सिस्टम्स एवं फाइल ऑर्गनाइजेशन्स समझना
- ❑ डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम, उनके प्रकार एवं डेटाबेस के अवयव समझना
- ❑ डेटाबेस सिस्टम्स की विभिन्न संरचनाओं के बीच अन्तर समझना
- ❑ बिजनेस एप्लीकेशन्स में डेटा वेयरहाउसिंग एवं डेटा माइनिंग की आवश्यकता समझना

2.0 नम्बर सिस्टम्स का परिचय (Introduction to Number Systems)

हम अपने दिन–प्रतिदिन के क्रियाकलापों दशमलव संस्थाओं या दशमलव नम्बर सिस्टम का प्रयोग करते हैं। जैसा कि हम सभी जानते हैं कि दशमलव नम्बर सिस्टम में 10 डिजिट होते हैं—0 से 9 तक, लेकिन कम्प्यूटर्स केवल 0s एवं 1s —मशीन लैंग्वेज को समझते हैं, लेकिन कम्प्यूटर को प्रोग्राम करने के लिए 0s एवं 1s का प्रयोग अब बीती बात हो गई है। अब हम दशमलव नम्बर्स, एल्फाबेट्स एवं विशेष कैरेक्टर्स जैसे +, –, *, ?/, का प्रयोग कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग के लिए कर सकते हैं। कम्प्यूटर के अन्दर इन दशमलव नम्बर्स,, एल्फाबेट्स, स्पेशल (विशेष) कैरेक्टर्स को 0s एवं 1s में बदल दिया जाता है, ताकि कम्प्यूटर यह समझ सके कि हम क्या करने का निर्देश दे रहे हैं। कम्प्यूटर की वर्किंग समझने के लिए, बाइनरी, ओक्टल एवं हेक्सा डेसीमल नम्बर सिस्टम्स की जानकारी होना आवश्यक है।

2.1 दशमलव नम्बर सिस्टम (Decimal Number System)

नम्बर के बेस या रैडिक्स को, इसके द्वारा सिस्टम में नम्बर्स को रिप्रजेन्ट करने हेतु प्रयोग किए जा रहे डिजिट की संख्या के रूप में परिभाषित किया जाता है, क्योंकि दशमलव नम्बर सिस्टम 10 डिजिट—0 से 9 का प्रयोग करता है, तो इसका बेस या रैडिक्स 10 है। दशमलव नम्बर सिस्टम को base-10 नम्बर सिस्टम कहा जाता है। दशमलव नम्बर सिस्टम में प्रत्येक

डिजिट का बेस नम्बर में इसकी रिलेटिव पोजीशन (स्थिति) पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए नम्बर 3256 पर विचार करें

$3256 = 3000 + 200 + 50 + 6$, या, दूसरे शब्दों में

$3256 = 3 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0$

उपर्युक्त उदाहरण से हम देखते हैं नम्बर के नौवें डिजिट का वेट राइट हैन्ड साइड से $n^{th} \times 10^{n-1}$ के बराबर है, जो फिर से n^{th} डिजिट $\times$ (base)$^{n-1}$ के बराबर है। नम्बर सिस्टम, जिसमें प्रत्येक डिजिट का बेस नम्बर में इसके रिलेटिव पोजीशन पर निर्भर करता है, को पोजीशनल नम्बर सिस्टम कहते हैं।

2.2 बाइनरी नम्बर सिस्टम (Binary Number System)

बाइनरी नम्बर सिस्टम का बेस या रैडिक्स 2 है। यह केवल दो डिजिट—0 एवं 1 का प्रयोग करता है। कम्प्यूटर सिस्टम में डेटा का प्रतिनिधित्व या तो इसकी सरकिट्री में इलेक्ट्रॉनिक या मैग्नेटिक सिग्नल्स की उपस्थिति या अनुपस्थिति या इसके द्वारा प्रयोग किए जाने वाले मीडिया द्वारा किया जाता है। यह बाइनरी या डेटा का 'टू स्टेट रिप्रजेन्टेशन' कहलाता है, क्योंकि कम्प्यूटर मात्र दो सम्भव अवस्थाओं या दशाओं का संकेत करता है। मीडिया, जैसे कम्प्यूटर डिस्क एवं टेप इन दो अवस्थाओं का संकेत करते हैं, क्योंकि इनमें मैग्नेटिक स्पॉट्स होते हैं, जिनका मैग्नेटिक फील्ड में दो भिन्न दिशाएं या ध्रुवताएँ होती हैं। कम्प्यूटर सरकिट्री एवं मीडिया की ये बाइनरी विशेषताएँ वे प्राथमिक कारण हैं कि क्यों बाइनरी नम्बर सिस्टम कम्प्यूटर्स में डेटा प्रतिनिधित्व का आधार है। इस प्रकार, इलेक्ट्रॉनिक सरकिट्स के लिए, कन्डक्शन स्टेट (ON) एक ONE का प्रतिनिधित्व करता है एवं नॉन–कंडक्टिंग स्टेट (OFF) ZERO का प्रतिनिधित्व करता है।

इसलिए जैसा पहले उल्लिखित किया गया है, बाइनरी नम्बर सिस्टम में केवल दो सिम्बल 0 एवं 1 हैं। बाइनरी सिम्बल 0 या 1 सामान्यतया बिट कहलाता है, जो बाइनरी डिजिट का संकुचन है। बाइनरी सिस्टम में, सभी नम्बर्स को बाइनरी डिजिट्स (बिट्स) के ग्रुप के रूप में वर्णित किया जाता है अर्थात् 0s एवं 1s का ग्रुप। किसी अन्य नम्बर सिस्टम में की तरह बाइनरी नम्बर की वैल्यू, बाइनरी डिजिट्स के ग्रुपिंग में प्रत्येक डिजिट की स्थिति या स्थान पर निर्भर करती है। बाइनरी नम्बर में वैल्यूज, डिजिट्स के राइट टु लेफ्ट पोजीशन पर आधारित होते हैं, जिसको 2 की पावर को पोजीशन वैल्यूज के तौर पर प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, बाइनरी नम्बर 10100 पर विचार करें।

$$
\begin{aligned}
10100 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\
&= 16 + 0 + 4 + 0 + 0 \\
&= 20
\end{aligned}
$$

टेबल 1 दशमलव नम्बर 0 से 20 तक के बाइनरी इक्विलेंट्स (समतुल्य) प्रस्तुत करता है।

सारणी 1 : दशमलव नम्बर्स के बाइनरी इक्विलेंट्स

डेसीमल	बाइनरी	डेसीमल	बाइनरी
0	0	11	1011
1	01	12	1100

2	10	13	1101
3	11	14	1110
4	100	15	1111
5	101	16	10000
6	110	17	10001
7	111	18	10010
8	1000	19	10011
9	1001	20	10100
10	1010		

बाइनरी–डेसीमल (दशमलव) कनवर्जन (Binary-decimal Conversion)—एक बाइनरी नम्बर को इसके दशमलव इक्विवलेंट में बदलने के लिए हम निम्न अभिव्यक्ति का प्रयोग करते हैं

नम्बर के n^{th} बिट का वेट राइट हैन्ड साइड से $= n^{th}$ bit $\times 2^{n-1}$

प्रत्येक बिट के वेट की गणना करने के बाद उन्हें रियल (वास्तविक) नम्बर्स की दशमलव वैल्यू प्राप्त करने के लिए जोड़ा जाता है। जैसा कि नीचे दिखाया गया है—

$$101 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 4 + 0 + 1 = 5$$

$$1010 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 8 + 0 + 2 + 0 = 10$$

$$1111 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 2 + 1 = 15$$

फ्रैक्शनल नम्बर्स के लिए जैसा नीचे के उदाहरण में दिखाया गया है—

$$1.001 = 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 1 + 0 + 0 + .125 = 1.125$$

डेसीमल–बाइनरी कनवर्जन (Decimal-binary Conversion)—दशमलव (डेसीमल) नम्बर्स को बाइनरी में डबल डैबल मैथ्ड नाम के ढंग से परिवर्तित किया जाता है। इस तरीके में नम्बर का मान्टिसा (mantissa) पार्ट बारंबार 2 से विभाजित किया जाता है, रिमेण्डर स्टोर करके जो कि या तो 0 होगा या 1। यह विभाजन तब तक जारी रहेगा जब तक मान्टिसा जीरो (शून्य) न बन जाए। डिवीजन (विभाजन) के दौरान नोट किए गए रिमेन्डर्स को बाइनरी इक्विवलेंट प्राप्त करने के लिए रिवर्स क्रम में पढ़ा जाता है। निम्न उदाहरण से इसकी व्याख्या ज्यादा अच्छे तरीके से हो सकती है।

2	14	रिमेण्डर
2	7	0
2	3	1
2	1	1
2	0	1

नीचे से लिखा गया नम्बर 1110 है। अतः 14 का बाइनरी इक्विवलेंट 1110 है।

यदि दशमलव नम्बर में एक फ्रैक्शनल पार्ट है, तो इसे 2 से गुणा कर बाइनरी में परिवर्तित कर लिया जाता है। रिजल्ट का केवल इंटीगर नोट किया जाता है और फ्रैक्शन को बार–बार दो से गुणा किया जाता है, जब तक कि फ्रैक्शनल पार्ट 0 न हो जाए। इसको अग्र उदाहरण से समझाया जा सकता है।

0.125
× 2
0.25 0
× 2
0.5 0
× 2
0 1

यहाँ नम्बर टॉप से 0.001 लिखा जाता है,
अतः 0.125 का बाइनरी इक्विवलेंट 0.001 है।

2.3 कम्प्यूटर डेटा कोड (Computer data Code)

कम्प्यूटर डेटा एवं निर्देशों को मशीन लैंग्वेज (0s एवं 1s रूप में) स्वीकार करता है। डेटा आन्तरिक रूप से बिट्स 0 एवं 1 द्वारा अवश्य प्रस्तुत किया जाना चाहिए। कम्प्यूटर मेमोरी में डेटा की आन्तरिक रूप से प्रस्तुत करने के लिए बाइनरी कोडिंग स्कीम्स का प्रयोग किया जाता है। वाइनरी कोडिंग में टेक्स्ट डेटा का प्रत्येक सिम्बल बिट्स के एक ग्रुप्स द्वारा प्रस्तुत किया जाता है। सिम्वल को प्रस्तुत करने के लिए प्रयुक्त बिट्स के ग्रुप को बाइट (byte) कहा जाता है। एक सिम्बल का प्रतिनिधित्व करने के लिए आधुनिक कम्प्यूटर 8 बिट्स का प्रयोग करते हैं। सबसे लोकप्रिय टेक्स्ट कोड सिस्टम्स हैं—

1. BCD
2. ASCII
3. EBCDIC
4. UNICODE

2.3.1 वाइनरी कोडेड डेसीमल [Binary Coded Decimal (BCD)]— BCD सबसे सरल वाइनरी कोड है जो एक दशमलव नम्बर का प्रतिनिधित्व करने के लिए प्रयोग किया जाता है। BCD कोड में 4 विट्स एक दशमलव नम्बर का प्रतिनिधित्व करते हैं। दशमलव वेट यथास्थित रखा जाता है, लेकिन डिजिट का प्रतिनिधित्व, वाइनरी डिजिट्स 0 एवं 1 के संयोजन द्वारा किया जाता है, क्योंकि 10 डिजिट्स 0 ....9 को रिप्रेजेन्ट किया जाता है, प्रत्येक डिजिट को इनकोड करने के लिए कम–से–कम चार विट्स का अवश्य प्रयोग किया जाना चाहिए।

अतः प्रत्येक डिजिट इसके वाइनरी इक्विवलेंट द्वारा चार विट्स का प्रयोग कर रिप्रजेन्ट किया जाता है अर्थात् डिजिट 5 वाइनरी 0101 के इक्विवलेंट है और डिजिट 9 वाइनरी 1001 के। इस ढंग से दशमलव नम्वर 59 को 01011001 द्वारा प्रस्तुत किया जाता है। दशमलव डिजिट्स के 0 से 9 के शुद्ध वाइनरी इक्विवलेंट्स नीचे दिए गए हैं :

डिजिट या BCDS	शुद्ध वाइनरी इक्विवलेंट्स
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101

6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

लम्बी संख्याओं के BCD इक्विवलेंट्स मात्र उपर्युक्त टेबल में इक्विवलेंट्स के उचित सन्निधान (justa position) द्वारा प्राप्त किये जा सकते हैं। उदाहरण के लिए, 951 का BCD इक्विवलेंट इस टेबल से 951 के वैयक्तिक इक्विवलेंट के जक्स्टापोजिंग द्वारा प्राप्त किया गया है जैसा कि नीचे दिया गया है :

951 का BCD इक्विवलेंट : 1001 0101 0001

इस कोडीफिकेशन स्कीम को अल्फाबेट्स एवं स्पेशल सिम्बल्स तक बढ़ाया गया है। ऐसा उपर्युक्त टेबल के 4 बिट्स सेट्स में लेफ्ट साइड में 2 अन्य बिट्स (जोन बिट्स के नाम से जाने, जाने वाले) जोड़ कर किया जाता है। दो जोन्स बिट्स में क्रम परिवर्तन कर (permuting) अल्फाबेट्स एवं स्पेशल सिम्बल्स के लिए रिप्रिजेन्टेशन प्राप्त किए जा सकते हैं, अल्फाबेट्स के लिए ये नीचे दिए गए हैं—

कैरेक्टर	बी सी डी	कैरेक्टर	बी सी डी
0	00 0000	J	10 0001
1	00 0001	K	10 0010
2	00 0010	L	10 0011
3	00 0011	M	10 0100
4	00 0100	N	10 0101
5	00 0101	O	10 0110
6	00 0110	P	10 0111
7	00 0111	Q	10 1000
8	00 1000	R	10 1001
9	00 1001	S	01 0010
A	11 0001	T	01 0011
B	11 0010	U	01 0100
C	11 0011	V	01 0101
D	11 0100	W	01 0110
E	11 0101	X	01 0111
F	11 0110	Y	01 1000
G	11 0111	Z	01 1001
H	11 1000		
I	11 1001		

6 विट्स से $2^6 = 64$ कोड्स संभव हैं और यह सभी डिजिट्स (10), अल्फाबेट्स (26, केवल अपर केस) एवं स्पेशल सिम्वल्स (लगभग 15) को रेप्रिजेन्ट करने के लिए पर्याप्त हैं।

2.3.2 ASCII कोड (ASCII Code)—ASCII का पूरा नाम अमेरिकन स्टैंडर्ड कोड फॉर इन्फॉर्मेशन इन्टरचेंज है। ASCII, छोटे कम्प्यूटर्स, पेरीफेरल्स, इंस्ट्रूमेंट्स एवं कम्युनिकेशन डिवाइसेज में वड़े पैमाने पर प्रयोग में लाया जाता है। इसने उन कई स्पेशल कोड्स का स्थान ले लिया है जो पहले प्रयोग में लाए जाते थे। यह एक 7 बिट कोड है। यह अनप्रिन्टेबल कन्ट्रोल कोड्स (0-31), जो कम्प्यूटर में वहुत से डिवाइसेज को नियन्त्रित करने के काम आता है, एवं प्रिन्टेवल कन्ट्रोल कोड्स (32-127) जो अपर केस एवं लोअर केस लेटर्स, डिजिट्स पंक्चुएशन मार्क्स एवं अन्य सिम्वल्स का प्रतिनिधित्व करता है, दोनों इसमें शामिल हैं। 7 बिट्स से लेकर 128 कैरेक्टर्स को कोड किया जा सकता है।

ASCII-8 कोड (ASCII-8 Code)—ASCII का नया संस्करण ASCII-8 कोड है, जो एक 8 विट कोड है। 8 बिट्स के साथ कोड की क्षमता 256 कैरेक्टर्स तक बढ़ जाती है। इसमें ग्राफिक्स सिम्वल्स, एवं मैथेमेटिकल रेप्रिजन्टेशन शामिल हैं।

2.3.3 EBCDIC कोड (EBCDIC Code)—EBCDIC का पूरा रूप है Extended BCD Interchange Code यह वड़े कम्प्यूटर्स के लिए स्टैंडर्ड कोड है। यह 8 बिट कोड है, जिसकी कोई समानता नहीं है। 8 विट से 256 कैरेक्टर्स तक कोड किए जा सकते हैं। EBCDIC में ASCII की तुलना में कन्ट्रोल कैरेक्टर्स की ज्यादा वाइड रेन्ज है।

ASCII-8 एवं EBCDIC में पहले 4 विट्स जोन बिट्स के नाम से जाने जाते हैं एवं शेष 4 विट्स डिजिट वैल्यूज को रेप्रिजेन्ट करते हैं। ASCII-7 में प्रथम 3 बिट्स जोन बिट्स एवं वाकी 4 विट्स डिजिट वैल्यूज को रेप्रिजेन्ट करते हैं।

ASCII एवं EBCDIC वैल्यूज के कुछ उदाहरण सारणी 2 में दिखाए गए हैं।

सारणी 2 : ASCII एवं EBCDIC कोड्स

कैरेक्टर	*ASCII*	*EBCDIC*
0	00110000	11110000
1	00110001	11110001
2	00110010	11110010
3	00110011	11110011
4	00110100	11110100
5	00110101	11110101
6	00110110	11110110
7	00110111	11110111
8	00111000	11111000
9	00111001	11111001
A	01000001	11000001
B	01000010	11000010

C	01000011	11000011
D	01000100	11000100
E	01000101	11000101
F	01000110	11000110
G	01000111	11000111
H	01001000	11001000
I	01001001	11001001
J	01001010	11010001
K	01001011	11010010
L	01001100	11010011
M	01001101	11010100
N	01001110	11010101
O	01001111	11010110
P	01010000	11010111
Q	01010001	11011000
R	01010010	11011001
S	01010011	11100010
T	01010100	11100011
U	01010101	11100100
V	01010110	11100101
W	01010111	11100110
X	01011000	11100111
Y	01011001	11101000
Z	01011010	11101001

2.3.4 यूनीकोड (Unicode)—यूनीकोड एक वर्ल्डवाइड कैरेक्टर कोड स्टैंडर्ड है। इस कोड सिस्टम में 16 विट्स (2 बाइट्स) एक एकल कैरेक्टर या सिम्बल को रेप्रिजेन्ट करने के प्रयुक्त किए जाते हैं। इस कोड सिस्टम का प्रयोग कर 65,536 विभिन्न कैरेक्टर्स को कम्प्यूटर में रेप्रिजेन्ट किया जा सकता है। यूनीकोड में पहले 256 कोड ASCII सिस्टम द्वारा प्रयोग किए जाने वाले कोड के समान हैं।

यूनीकोड स्टैंडर्ड सन् 1991 में एप्पल कम्प्यूटर कॉरपोरेशन एवं जीरोक्स कारपोरेशन की एक संयुक्त इंजीनियरिंग टीम द्वारा विकसित किया गया। यूनीकोड सिस्टम लोकप्रिय ऑपरेटिंग सिस्टम्स जैसे विंडोज 2000 एवं OS/2 द्वारा सपोर्ट किया जाता है साथ ही कुछ एप्लीकेशन्स द्वारा भी।

2.4 बिट्स, बाइट एवं वर्ड्स (Bits, Bytes and Words)

एक बिट बाइनरी डिजिट 0 या 1 का संक्षेप है। यह कम्प्यूटर मेमोरी में स्टोरेज की सबसे छोटी बेसिक यूनिट कही गई है जिसमें 0 या 1 की वैल्यू है, जिसे बिट कहा जाता है।

बाइट, बिट्स (बाइनरी डिजिट्स) की एक बेसिक ग्रुपिंग है, जिन्हें कम्प्यूटर एक सिंगल यूनिट के रूप में ऑपरेट करता है। इसमें 8 बिट्स होते हैं और ASCII एवं EBCDIC कोडिंग सिस्टम्स द्वारा एक कैरेक्टर को रेप्रिजेन्ट करने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। उदाहरण के लिए, EBCDIC या ASCII-8 कोड्स का प्रयोग करते हुए कम्प्यूटर की प्रत्येक स्टोरेज लोकेशन इलेक्ट्रॉनिक सरकिट इलेमेन्ट्स या मैग्नेटिक या ऑप्टीकल मीडिया पोजीशन्स से बने होते हैं जो कम–से–कम 8 बिट्स को रेप्रिजेन्ट कर सकते हैं। इस प्रकार प्रत्येक स्टोरेज लोकेशन एक कैरेक्टर रख सकता है। कम्प्यूटर की प्राइमरी स्टोरेज एवं सेकन्डरी स्टोरेज डिवाइसेज सामान्यतया बाइट्स (bytes) नाम से वर्णित किए जाते हैं।

वर्ड, बिट्स की एक ग्रुपिंग है (सामान्यतया एक बाइट से बड़ा) जो प्राइमरी स्टोरेज एवं ALU एवं कन्ट्रोल यूनिट के रजिस्टर्स से एक यूनिट के रूप में स्थानान्तरित किया जाता है। इस प्रकार, एक कम्प्यूटर जिसमें 32–बिट वर्ड लेन्थ है, 32 बिट्स क्षमता के रजिस्टर्स हो सकते हैं एवं सीपीयू में डेटा एवं इंस्ट्रक्शन्स 32 बिट्स की ग्रुपिंग में ट्रान्सफर कर सकता है। यह 16-बिट या 8-बिट वर्ड लेंथ में डेटा को कम्प्यूटर से तेज प्रोसेस करना चाहिए।

लॉट्स ऑफ बाइट्स (Lots of Bites)—जब हम बाइट्स के लॉट्स के बारे में बात करते हैं तो प्रिफिक्सेज जैसे किलो, मेगा एवं गीगा में जाते हैं, जैसे किलोबाइट, मेगाबाइट एवं गीगाबाइट (संक्षिप्तीकरण K, M and G, जैसे K बाइट्स, M बाइट्स एवं G बाइट्स) में। निम्न टेबल मल्टीप्लाइर्स प्रदर्शित करती है—

नाम	संक्षेप	आकार
किलो	K	2^10 = 1,024
मेगा	M	2^20 = 1,048,576
गीगा	G	2^30 = 1,073,741,824
टेरा	T	2^40 = 1,099,511,627,776
पेटा	P	2^50 = 1,125,899,906,842,624
एक्जा	E	2^60 = 1,152,921,504,606,846,976
जेटा	Z	2^70 = 1,180,591,620,717,411,303,424
योटा	Y	2^80 = 1,208,925,819,614,629,174,706,176

इस चार्ट में हम देखते हैं कि किलो 1 हजार, मेगा 1 मिलियन, गीगा 1 बिलियन है, इसी प्रकार आगे अन्य भी। अतः जब कोई कहता है कि 'इस कम्प्यूटर में 2 गीगा हार्डड्राइव है' तो उसका मतलब है कि हार्ड ड्राइव 2 गीगा बाइट्स या लगभग 2 बिलियन बाइट्स या ठीक–ठीक 2,147,483,648 बाइट्स स्टोर करता है। इन दिनों टेराबाइट डेटाबेसेज सामान्य हैं और शायद कुछ पेटाबाइट (petabyte) डेटाबेसेज भी विश्व में इस समय कार्य कर रहे हैं।

2.5 डेटा से सम्बन्धित कॉनसेप्ट्स (डेटा के प्रकार) [Concepts Related to Data (Data Types)]

एक डेटा प्रकार विभिन्न प्रकार के डेटा का वर्गीकरण है जो उस टाइप के लिए संभव वैल्यू, उस पर किए जा सकने वाले संभव ऑपरेशन्स और उस प्रकार के वैल्यूज स्टोर किए जाने का तरीका बताता है। यह डेटा का एक सेट है जिसमें पूर्व परिभाषित विशेषताएँ होती हैं। डेटा टाइप के उदाहरण हैं, इन्टीजर, फ्लोटिंग पॉइन्ट यूनिट नम्बर, कैरेक्टर, स्ट्रिंग एवं पॉइन्टर। सामान्यतया, इस प्रकार के डेटा टाइप सीमित संख्या में लैंग्वेज में बिल्ट हो कर आते हैं।

2.5.1 इंटीजर नम्बर (Integer Number)—एक इंटीजर डेटा टाइप एक होल (पूर्व) नम्बर को होल्ड कर सकता है, लेकिन फ्रैक्शन को नहीं। इंटीजर्स या तो साइन्ड (Signed) (निगेटिव वैल्यूज को सुविधा देते हुए) या अनसाइन्ड (केवल नॉन निगेटिव वैल्यूज) हो सकते हैं। विभिन्न आकार के इंटीजर भिन्न, 8 बिट से 64 बिट वर्ड लेंग्थ के होते हैं। बाइट, वर्ड, लाँग एवं डबल इंटीजर डेटा टाइप्स के प्रकार हैं।

2.5.2 सिंगल एवं डबल प्रिसिज़न (Single and double Precision)— रियल डेटा वैल्यूज को सामान्य रूप से सिंगल प्रिसिज़न डेटा कहा जाता है, क्योंकि प्रत्येक रियल कॉन्सेंट सिंगल मेमोरी लोकेशन में स्टोर किया जाता है। यह प्रत्येक रियल वैल्यू के लिए 7 महत्वपूर्ण डिजिट्स देता है। कई गणनाओं में, विशेष रूप से उनमें जिनमें दोहराव या गणना की लंबी शृंखला हो, सिंगल प्रिसिजन वांछित प्रिसिजन को अभिव्यक्त करने के लिए पर्याप्त नहीं है। इस कमी से पार पाने के लिए, कई प्रोग्रामिंग लैंग्वेज डबल प्रिसिजन डेटा टाइप उपलब्ध कराते हैं। प्रत्येक डबल प्रिसिश्जन दो मेमोरी लोकेशन्स में स्टोर किया जाता है, इस प्रकार कई महत्वपूर्ण डिजिट्स को दो बार उपलब्ध कराता है।

2.5.3 लॉजीकल डेटा टाइप (Logical Data Type)—जब हम डेटा, जिसमें केवल दो वैल्यूज हैं, को स्टोर करने का कुशल तरीका चाहें, तो लॉजीकल डेटा टाइप का प्रयोग करें। लॉजीकल डेटा ट्रू (true) या फॉल्स (false) क रूप में स्टोर किया जाता है।

डेटा का प्रकार	वर्णन	आकार	रेन्ज
लॉजीकल	बूलीन वैल्यू ऑफ ट्रू or फॉल्स	1 बाइट	ट्रू (T) or फॉल्स (F)

2.5.4 कैरेक्टर्स (Characters)—जब हम लेटर्स, नम्बर्स, स्पेसेज, सिम्बल्स एवं पंक्चुएशन शामिल करना चाहते हैं तो कैरेक्टर डेटा टाइप चुनें। कैरेक्टर फील्ड्स या वेराइवल्स टेक्स्ट इन्फॉर्मेशन जैसे—नाम, पते एवं नम्बर्स जो मैथेमेटीकल गणना में प्रयोग में नहीं लाए जाते, को स्टोर करते हैं। उदाहरण के लिए, फोन नम्बर्स या जिप कोड्स, यद्यपि उनमें अधिकतर नम्बर्स शामिल रहते हैं, वास्तव में कैरेक्टर वैल्यूज की तरह सर्वोत्तम प्रयोग किए जा सकते हैं।

डेटा का प्रकार	वर्णन	आकार	रेन्ज
कैरेक्टर	1 बाइट प्रति कैरेक्टर	1 बाइट	कोई कैरेक्टर्स

2.5.5 स्ट्रिंग्स (Strings)—एक डेटा टाइप जो संस्पर्शी (Contiguous) कैरेक्टर्स के अनुक्रम से बना है, जो स्वयं में कैरेक्टर्स को रेप्रिजेन्ट करता है न कि न्यूमेरिक वैल्यूज को। एक स्ट्रिंग में लेटर्स, नम्बर्स, स्पेसेज एवं पंक्चुएशन शामिल हो सकते हैं। स्ट्रिंग, डेटा टाइप, फिक्स्ड—लेंग्थ स्ट्रिंग्स स्टोर करता है जो लेंग्थ में 0 से 63 K कैरेक्टर्स एवं डाइनैमिक स्ट्रिंग्स, 0 लेंग्थ से 2 बिलियन कैरेक्टर्स का हो सकता है। स्ट्रिंग कैरेक्टर्स के लिए कोड्स 0–255 की रेन्ज में हो

सकता है। कैरेक्टर सेट के पहले 128 कैरेक्टर्स (0–127) एक स्टैंडर्ड की–बोर्ड पर लेटर्स एवं कैरेक्टर्स के अनुरूप होते हैं। ये प्रथम 128 कैरेक्टर्स वैसे ही हैं जो कि ASCII के कैरेक्टर सेट द्वारा परिभाषित किए गये हैं। दूसरे 128 कैरेक्टर्स (128–255) स्पेशल कैरेक्टर्स का प्रतिनिधित्व करते हैं। जैसे—अन्तर्राष्ट्रीय अल्फाबेट्स में लेटर्स, एक्सेन्ट्स, करेन्सी सिम्बल्स एवं फ्रैक्शन्स।

2.5.6 मीमो डेटा टाइप (Memo Data Type)—यदि हमें 255 से ज्यादा कैरेक्टर्स को स्टोर करना है, तो मीमो डेटा टाइप का प्रयोग करना चाहिए। एक मीमो फोल्ड 65,536 कैरेक्टर्स तक स्टोर कर सकता है। यदि हमें फॉरमेटेड टेक्स्ट या लांग डॉक्यूमेंट स्टोर करना है तो हम एक OLE ऑब्जेक्ट फील्ड सृजित कर सकते हैं, बजाए एक मीमो फील्ड के।

2.5.7 इंडेक्स फील्ड्स (Index Fields)—डॉक्यूमेंट के साथ–साथ सम्बद्ध सूचना स्टोर करने के लिए इंडेक्स फील्ड का प्रयोग किया जाता है। इंडेक्स फील्ड में इनपुट डेटा उन डॉक्यूमेंट्स को खोजने के लिए प्रयोग किया जाता है, जबकि ऐसी आवश्यकता हो। एक इंडेक्स सेट में प्रोग्राम 25 यूजर–डिफाइनेबल इंडेक्स फील्ड्स उपलब्ध कराता है।

एक इंडेक्स तीन प्रकारों में से एक हो सकता है—

ड्राप–डाउन लुक–अप लिस्ट

स्टैंडर्ड

ऑटो–कम्पलीट हिस्ट्री लिस्ट

2.5.8 करेन्सी फील्ड्स (Currency Fields)—करेन्सी फील्ड डेटा को डिफॉल्ट से डॉलर फार्म में स्वीकार करता है।

2.5.9 डेट फील्ड्स (Date Fields)—डेट फील्ड, डेट फॉरमेट में प्रविष्ट डेटा को स्वीकार करता है।

2.5.10 इंटीजर फील्ड्स (Integer Fields)—इंटीजर फील्ड डेटा को होल नम्बर (पूर्णांक) के रूप में स्वीकार करता है।

2.5.11 टेक्स्ट फील्ड्स (Text Fields)—टेक्स्ट फील्ड डेटा को एक अल्फा–न्यूमेरिक स्ट्रिंग के रूप में स्वीकार करता है।

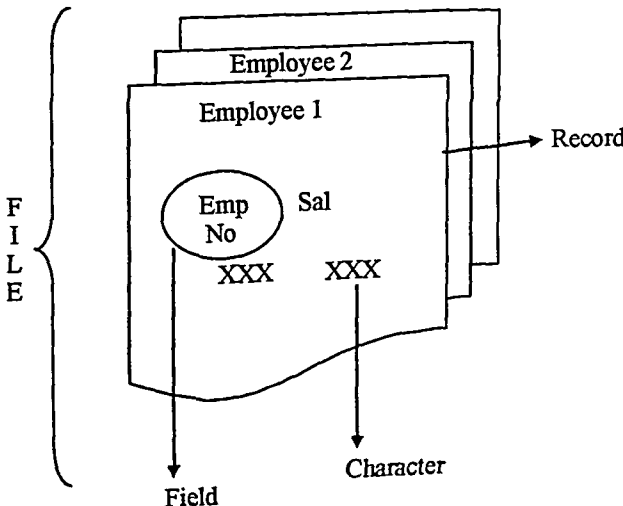
2.6 डेटा प्रोसेसिंग क्या है? (What is Data Processing)

डेटा तथ्यों का समूह है, जो अव्यवस्थित हैं, लेकिन लाभदायक सूचना के रूप में व्यवस्थित किए जाने योग्य हैं। सेल्स ऑर्डर्स का एक कलेक्शन, टाइमशीट्स एवं क्लास रजिस्ट्रेशन कार्ड्स इसके कुछ उदाहरण हैं। आउटपुट जैसे बिल एवं पे–चैक प्रस्तुत करने के लिए डेटा से काम लिया जाता है। जब इस आउटपुट को लोगों को निर्णय लेने में प्रयुक्त किया जाता है तो इसे सूचना कहा जाता है।

प्रोसेसिंग क्रियाओं या संचालनों की एक श्रृंखला है, जो इनपुट्स को आउटपुट्स में परिवर्तित करती है। जब हम डेटा प्रोसेसिंग की बात करते हैं, तो डेटा इनपुट है और आउटपुट लाभदायक सूचना। अतः डेटा प्रोसेसिंग को, कार्यों एवं परिचालनों की वह श्रृंखला जो डेटा को लाभदायक सूचना में परिवर्तित करती है, के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। डेटा प्रोसेसिंग सिस्टम, संसाधन जैसे लोग, प्रक्रियाएं एवं उपकरण, जो वांछित आउटपुट उत्पन्न करने हेतु डेटा प्रोसेसिंग को पूरा करने में प्रयोग में लाए जाते हैं, को शामिल करता है।

2.6.1 डेटा स्टोरेज अनुक्रम (Data Storage Hierarchy)—डेटा का बेसिक बिल्डिंग ब्लॉक कैरेक्टर है को लेटर्स (A, B, C, ... Z), न्यूमेरिक डिजिट्स (0, 1, 2 ... 9), या स्पेशल कैरेक्टर्स (+, –, /, *, .1 $ ...) से बना है। एक फील्ड (जिसे फैक्ट, डेटा आइटम, या डेटा इलेमेंट भी कहा जाता है) रचने के लिए इन कैरेक्टर्स को साथ–साथ रखा जाता है। फील्ड सम्बद्ध कैरेक्टर्स का एक अर्थपूर्ण समूह है। यह सबसे छोटा लॉजिकल डेटा इकाई है, जिसे डेटा प्रोसेसिंग में एक सिंगल यूनिट के रूप में ट्रीट किया जाता है।

उदाहरण के लिए, हम एक कम्पनी के कर्मचारियों का डेटा प्रोसेस कर रहे हैं, हमारे पास एक इम्प्लाई कोड फील्ड, इम्प्लाई नेम फील्ड, ऑडर्स वर्क्ड फील्ड, आडरली–पे–रेट फील्ड, टैक्स–रेट–डिड्क्शन फील्ड आदि हैं। रिकॉर्ड तैयार करने के लिए फील्ड्स को सामान्यतया एक साथ ग्रुप में रखा जाता है। रिकॉर्ड, तब, सम्बद्ध फील्ड्स का समूह है, जिन्हें एक सिंगल यूनिट की तरह ट्रीट किया जाता है। एक इम्प्लाई रिकॉर्ड एक कर्मचारी के फील्ड्स का समूह होगा। इन फील्ड्स में शामिल होंगे इम्प्लाई का कोड, नेम, ऑडर्स–वर्कड, पे–रेट, टैक्स–रेट डिड्क्शन एवं इसी तरह के अन्य। फिर फाइल बनाने के लिए रिकॉर्ड्स को ग्रुप में किया जाता है। फाइल, सम्बन्धित रिकॉर्ड्स की एक संख्या है, जिन्हें एक यूनिट समझा जाता है। उदाहरण के लिए, एक कम्पनी के समस्त इम्प्लाई रिकॉर्ड्स का समूह इम्प्लाई फाइल होगी।

स्थाई डेटा की मास्टर फाइल सेट अप करना एवं अस्थाई प्रकृति की डेटा संजोए हुए ट्रांजेक्शन फाइल्स का प्रयोग करना प्रथागत (Customary) है। उदाहरण के लिए, मास्टर पेरौल फाइल में प्रत्येक कर्मचारी के बारे में न केवल स्थाई डिटेल्स—उसका नाम एवं कोड, पे–रेट, इनकम टैक्स रेट इसी तरह अन्य होंगे बल्कि इसमें करन्ट ग्रॉस पे-टु डेट का टोटल एवं टैक्स पेड–टु डेट टोटल भी शामिल होंगे। ट्रांजेक्शन पेरौल फाइल में इस सप्ताह के कार्य किए गए घंटे, सामान्य एवं ओवरटाइम एवं क्या पीस वर्क शामिल है, बनाए गए सामान की संख्या का विवरण होगा। जब पेरौल प्रोग्राम प्रोसेस किया जाता है, तो इस सप्ताह की पे–स्लिप्स जनरेट करने के लिए दोनों फाइल्स में कनसल्ट (Consult) करना होगा एवं पिछले सप्ताह की मास्टर फाइल को तैयार स्थिति में अद्यतन करना होगा।

चित्र 2.6.1 : कैरेक्टर, फील्ड, रिकॉर्ड एवं फाइल के बीच सम्बन्ध की व्याख्या करता है।

डेटाबेस समाकलित (integrated) एवं सम्बद्ध मास्टर फाइल्स का एक समूह है। यह तार्किक रूप से सम्बद्ध डेटा तत्वों, जिन्हें ऑर्गनाइजेशन एवं व्यक्तियों की बहुविध प्रोसेसिंग एवं रिट्रीवल आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कई तरीकों से संरचित (structured) किया जा सकता है, का एक समूह कैरेक्टर्स, फील्ड्स, रिकॉर्ड्स, फाइल्स एवं डेटाबेसेज, डेटा स्टोरेज का एक अनुक्रम रचते हैं। चित्र 2.6.1 में कम्प्यूटर आधारित प्रोसेसिंग सिस्टम्स द्वारा प्रयुक्त स्टोरेज अनुक्रम को संक्षेप में दिया गया है। फील्ड बनाने के लिए कैरेक्टर्स को संयुक्त किया जाता है, रिकॉर्ड बनाने हेतु फील्ड्स को जोड़ा जाता है, फाइल बनाने हेतु रिकॉर्ड्स को संयुक्त किया जाता है और डेटा बेस तैयार करने हेतु फाइल्स को संयुक्त किया जाता है।

2.6.2 फाइल ऑर्गनाइजेशनस (File Organizations)—यूजर्स की आवश्यकता एवं एप्लीकेशन के प्रकार के अनुसार सिस्टम डिजायनर्स, रिकॉर्ड्स एवं फाइल्स ऑर्गनाइज, एक्सेस एवं प्रोसेस हेतु विभिन्न तरीके चुनते हैं। बिजनेस डेटा प्रोसेसिंग एप्लीकेशन्स में सामान्यतया प्रयोग किए जाने वाले तीन फाइल ऑर्गनाइजेशन हैं—सिक्वेंशल, डायरेक्ट एवं इन्डेक्टड सिक्वेंशल ऑर्गनाइजेशन्स। किसी विशेष फाइल ऑर्गनाइजेशन का चुनाव एप्लीकेशन के प्रकार पर निर्भर करता है। दिये गए किसी एप्लीकेशन में प्रयोग के लिए सर्वोत्तम ऑर्गनाइजेशन वह है जो यूजर्स की आवश्यकताओं को सबसे ज्यादा कुशलता एवं मितव्ययी (economical) ढंग से पूरा करता है।

किसी एप्लीकेशन का चुनाव करने में डिजायनर को प्रत्येक फाइल ऑर्गनाइजेशन की विशिष्ट ताकत एवं कमियों का अवश्य मूल्यांकन करना चाहिए। फाइल ऑर्गनाइजेशन को कुछ की–फील्ड या यूनीक आइडेंटीफाइंग वैल्यू जो कि फाइल में प्रत्येक रिकॉर्ड में पायी जाती है, के प्रयोग की आवश्यकता होती है। फाइल के प्रत्येक रिकॉर्ड के लिए की–वैल्यू अद्वितीय होनी चाहिए, क्योंकि द्वैधता (duplication) से गंभीर समस्याएँ पैदा हो सकती हैं। पेरौल उदाहरण में, इम्प्लाई कोड फील्ड को भी फील्ड के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।

2.6.2.1 सीरियल फाइल ऑर्गनाइजेशन (Serial File Organization)—सीरियल फाइल ऑर्गनाइजेशन में रिकॉर्ड्स को एक के बाद एक के अनुसार व्यवस्थित किया जाता है। किसी विशेष क्रम में नहीं, बल्कि कालक्रमानुसार जिसमें कि फाइल में रिकॉर्ड जोड़े गए हैं। सीरियल ऑर्गनाइजेशन सामान्यतया ट्रान्जेक्शन डेटा, जहां रिकार्डस फाइल में उस क्रम में सृजित किये जाते हैं जिस क्रम में ट्रांजेक्शन होते हैं, में पाया जाता है। इस प्रकार का फाइल ऑर्गनाइजेशन, क्रम में अगले रिकाड्र्स तक तेज पहुँच, सस्ती स्टोरेज मीडिया एवं सरल फाइल बैक अप सुविधाकार्य करने में लाभ पहुँचाता है। इस फाइल ऑर्गनाइजेशन में अपडेशन बहुत धीमे किया जा सकता है।

सिरीयली ऑर्गनाइज्ड फाइल में रिकॉर्ड्स कई बार उस क्रम में प्रोसेस किए जाते है जिस क्रम में वे पाये जाते हैं। उदहरण के लिए, जब ऐसी कोई फाइल रोजाना की खरीद एवं पेमेन्ट ट्रान्जेक्शन डेटा से मिलकर बनी है, तो इसे बहुधा मास्टर एकांउट फाइल में रिकॉर्ड अपडेट करने के लिए प्रयुक्त किया जाता है, क्योंकि ट्रान्जेक्शन्स की फील्ड द्वारा बेहतरीन आर्डर में होते हैं, तो इस अपडेट को निष्पादित करने के लिए मास्टर फाइल से रिकॉर्ड में रैन्डमली (यों ही) पहुँचा जाना चाहिए।

ट्रान्जेक्शन डेटा, डेटा का एकमात्र प्रकार नहीं है जो सीरियली ऑर्गनाइज्ड फाइल्स में पाया जाता है। कई बिजनेसों में, कस्टूमर एकाउंट नम्बर्स सीरियल नम्बर्स में जारी किए जाते हैं। इस योजना में, एक नए कस्टूमर को अगला उच्चतम नम्बर दिया जाता है जिसे कि जारी नहीं किया गया है एवं नए कस्टूमर के बारे में डेटा (जैसे—नाम, पता एवं फोन नम्बर) विद्यमान कस्टूमर एकाउंट फाइल के अंत में रखा जाता है।

ID	Book Name	Series	Author	Type
157	A Passage to India		E M Forster	Drama
737	A Private Cosmos		Philip Jose Farmer	Science Fiction
249	A Regency Scandal		Alice Chetwynd Ley	Historical Novel
269	A Sailor of Austria		John Biggins	Historical Novel
743	A Spell for Chameleon	1	Piers Anthony	Science Fantasy
532	A Stainless Steel Rat is Born		Harry Harrison	Science Fiction
4	Aboriginals of Australia			Anthropology
347	About Time		Paul Davies	Physics

चित्र 2.6.2 : सीरियल फाइल ऑर्गनाइजेशन

2.6.2.2 सीक्वेंन्शल फाइल ऑर्गनाइजेशन (Sequential File Organization)—सीक्वेंन्शल फाइल में रिकॉर्ड्स के एक के बाद दूसरो, को रिकॉर्ड के की फील्ड द्वारा निर्धारित आरोही या अवरोही (Ascending or descending) क्रम में स्टोर किया जाता है। पेरौल उदाहरण में, इम्प्लाई फाइल का रिकॉर्ड इम्प्लाई कोड सीक्वेंन्श द्वारा सीक्वेंन्शली व्यवस्थित किया जाता है। सीक्वेंन्शली व्यवस्थित फाइल्स, जो कम्प्यूटर सिस्टम्स द्वारा प्रोसेस किए जाते हैं, को सामान्यतया स्टोरेज मीडिया, जैसे मैग्नेटिक टेप, पंक्च्ड पेपर टेप, पंक्च्ड कार्ड्स या मैग्नेटिक डिस्क्स में स्टोर किया जाता है। इन रिकॉर्ड्स तक पहुँचने के लिए कम्प्यूटर को फाइल को प्रारंभ से सीक्वेंन्श में अवश्व पढ़ना चाहिए। प्रथम रिकॉर्ड पहले, फिर फाइल सीक्वेंन्श में दूसरे रिकॉर्ड को पढ़ा एवं प्रोसेस किया जाता है। इसी प्रकार, आगे भी यह क्रम जारी रहता है। किसी खास रिकॉर्ड को लोकेट करने के लिए कम्प्यूटर प्रोग्राम प्रत्येक रिकॉर्ड को सीक्वेंन्श में पढ़े एवं इसके कि फील्ड की तुलना उससे करे जिसकी आवश्यकता है। रिट्रीवल सर्च का अन्त तभी होता है जबकि वांछित की हाल में पढ़े गए रिकॉर्ड के की फील्ड से मेल खाए। औसत रूप से, सीक्वेंन्शल फाइल से वांछित रिकॉर्ड रिट्रीव करने के लिए लगभग आधी फाइल को सर्च करना पड़ेगा।

ID	Book Name	Series	Author	Type
154	Complete DIY Manual		Readers Digest	DIY
155	The Prince		Celia Brayfield	Drama
156	The Ringed Castle		Dorothy Dunnett	Drama
157	A Passage to India		E M Forster	Drama
158	The Collected Short Stories of Saki		Hector Hugh Munro	Drama
159	The Pitman Dictionary		Isaac Pitman	English Language

चित्र 2.6.3 : सीक्वेंन्शल फाइल ऑर्गनाइजेशन

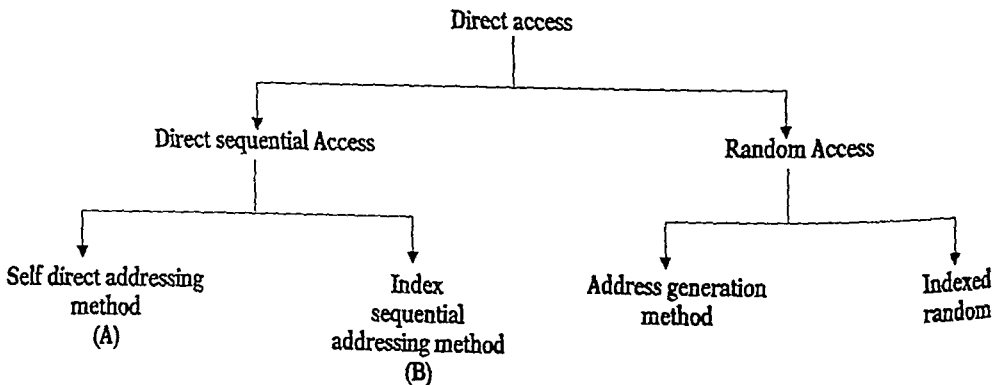
लाभ (Advantages)

- व्यवस्थित करने, रख–रखाव एवं समझने में आसान।
- एड्रेस जनरेशन में कोई ओवरहेड नहीं। किसी विशेष रिकॉर्ड को ढूँढ़ने में केवल की फील्ड के स्पेशीफिकेशन की आवश्यकता।
- ऐसी फाइलों के स्टोरेज एवं प्रोसेसिंग के लिए अपेक्षाकृत कम खर्चीले I/O मीडिया एवं डिवाइसेज का प्रयोग किया जा सकता है।
- एप्लीकेशन्स के मामले में यह सबसे कुशल एवं मितव्ययी फाइल ऑर्गनाइजेशन है, जिसमें नियमित निश्चित अन्तराल के बाद बड़ी संख्या में फाइल रिकॉर्ड्स को अपडेट किया जाना होता है। अर्थात् जब एक्टीविटी अनुपात (ट्रान्जेक्शन फाइल में रिकॉर्ड्स की कुल संख्या

का एवं मास्टर फाइल में रिकॉर्ड्स की कुल संख्या का अनुपात) बहुत ऊँचा हो। एप्लीकेशन्स जैसे पेरौल प्रोसेसिंग, बिलिंग एवं स्टेटमेंट प्रिपरेशन एवं बैंक चेक प्रोसेसिंग में ऐसी स्थितियाँ होती हैं।

हानियाँ (Disadvantages)

- एप्लीकेशन्स जिनमें एक्टीविटी अनुपात बहुत कम हो, के लिए यह बहुत अकुशल एवं खर्चीला सिद्ध होता है।
- मात्र कुछ रिकॉर्ड्स को रिट्रीव एवं अपडेट करने के लिए, क्योंकि एक सम्पूर्ण सीक्वेंशल फाइल को पढ़ने की आवश्यकता है। अतः उन्हें प्रोसेस करने से पूर्व ट्रान्जेक्शन्स का संचयन बैचेज में करना पड़ता है।
- प्रोसेसिंग से पूर्व ट्रान्जेक्शन्स को अवश्य छाँटा एवं सीक्वेंश में रखा जाना चाहिए।
- जब बैचेज एकत्रित किए जा रहे हों, फाइल में डेटा का टाइमलाइन्स विकृत हो जाता है।
- डेटा की प्रचुरता विशेष रूप से ऊँची रहती है, क्योंकि समान डेटा कई फाइलों जो भिन्न 'कीज' पर अनुक्रम में हों, में स्टोर किया हो सकता है।

2.6.2.3 डायरेक्ट एक्सेस फाइल ऑर्गनाइजेशन (Direct Access File Organization)— डायरेक्ट एक्सेस फाइल ऑर्गनाइजेशन फाइल में वैयक्तिक (indidual) रिकॉर्ड तक तुरंत सीधी पहुँच उपलब्ध कराता है। डायरेक्ट एक्सेस फाइल ऑर्गनाइजेशन में एक रिलेटिव रिकॉर्ड नं., जो फाइल में रिकॉर्ड की पोजीशन देता है, का प्रयोग कर रिकॉर्ड को स्टोर एवं रिट्रीव किया जाता है। इस प्रकार का ऑर्गनाइजेशन फाइल तक क्रमिक रूप में पहुँचने की सुविधा भी देता है। सबसे अधिक प्रयुक्त डाइरेक्ट एक्सेस तकनीक नीचे दिए गए चार्ट में दिए गए हैं।

चित्र 2.6.4 : डायरेक्ट एक्सेस फाइल ऑर्गनाइजेशन

सीपीयू में प्राइमरी स्टोरेज वास्तव में डायरेक्ट एक्सेस उपलब्ध करता है। सीपीयू के बाहर भी कुछ डिवाइसेज हैं, जो डायरेक्ट एक्सेस फीचर उपलब्ध करा सकती हैं। डायरेक्ट एक्सेस स्टोरेज डिवाइसेज (DASD में डायरेक्ट रूप से किसी लोकेशन में पहुँचने की क्षमता है। यद्यपि डायरेक्ट स्टोरेज डिवाइसेज कई हैं जिसमें डिस्क एवं अन्य मास स्टोरेज डिवाइसेज शामिल हैं, डिस्क्स सबसे ज्यादा प्रयुक्त किए जाने वाले डायरेक्ट एक्सेस स्टोरेज डिवाइसेज हैं। अब हम ऊपर लिखित ढंग A एवं B का वर्णन करेंगे यह दिखाने के लिए कि इन तरीकों का प्रयोग कर मैग्नेटिक डिस्क में डेटा कैसे स्टोर करें।

डायरेक्ट सीक्वॅन्शल एक्सेस मैथड्स (तरीका) (Direct Sequential Access Methods)

(A) **सेल्फ (डायरेक्ट) एड्रेसिंग [Self (Direct) Addressing]**—सेल्फ डायरेक्ट एड्रेसिंग के अधीन, इसके रिलेटिव एड्रेस के तौर पर एक रिकॉर्ड की का प्रयोग किया जाता है। इसलिए हम रिकॉर्ड्स का एवं फाइल में प्रथम रिकॉर्ड का फिजिकल एड्रेस सीधे रिकॉर्ड की गणना कर सकते हैं।

इस प्रकार, एक सीक्वॅन्शल फाइल में फिक्स्ड लेंग्थ रिकॉर्ड्स एवं उसमें जिसमें कीज एक कम्पलीट या कन्सेक्युटिव नम्बर्स के लगभग कम्पलीट रेन्ज, से हो, का बकिट एड्रेस निर्धारण के लिए यह तरीका (method) उपयोगी है। मान लो हम 1,60,000 पेरौल रिकॉर्ड्स सिलिन्डरवाइज, 6 डिस्कस के मैग्नेटिक डिस्क पैक में स्टोर करना चाहते हैं। पहला सिलिन्डर पहले 800 रिकॉर्ड्स संभालता है; दूसरा सिलिन्डर अगले 800 रिकॉर्ड्स, इसी तरह अन्य। फाइल की आवधिक प्रोसेसिंग के लिए रीड/राइट हेड्स सिलीन्डर–दर–सिलीन्डर मूव करेंगे, जिसमें कि रिकॉर्ड्स को सीक्वॅन्शली व्यवस्थित किया गया है। उदाहरण के लिए, प्रथम सिलीन्डर में दस फेसेज पहले 800 रिकॉर्ड्स संभालेंगे जैसा कि नीचे दिया गया है।

f1, 1	1 to 80
f1, 2	81 to 160
:	
:	
:	
f1, 10	721 to 800

तब ऐसे फाइल ऑर्गनाइजेशन में कैसे हमारी सीधी पहुँच हो? कुल 16,000 बकिट्स हैं। बकिट एड्रेस रेन्ज 10,001 से 26,000 हो। रिकॉर्ड्स के कीज की रेन्ज 1 से 1,60,000 हो। हम यह जानना चाहते हैं कि की (Key) 1,49,892 का रिकॉर्ड कहाँ होगा अर्थात् किस बकिट में यह स्टोर किया गया है। इस उद्देश्य के लिए निम्न गणितीय गणनाएँ करनी होंगी—

1. वांछित रिकॉर्ड को प्रति बकिट रिकॉर्ड्स की संख्या से विभाजित करें।
2. वांछित रिकॉर्ड का बकिट देने के लिए फर्स्ट बकिट नम्बर को भागफल से जोड़ें।

   $14,989 + 10,001 = 24,990$

3. शेष (2) बकिट में रिकॉर्ड की पोजीशन है। शेष 0 यह संकेत देगा कि यह इससे पूर्व के बकिट का अंतिम रिकॉर्ड है। इस प्रकार, यदि कोई मैनेजर किसी कर्मचारी (मान लो नं. 149892) की योग्यता जानना चाहे अर्थात् एक रैन्डम इंक्वायरी करता है, तो बकिट नम्बर प्राप्त करने के लिए उपर्युक्त गणनाएँ करनी होंगी, उस बकिट में मूव करने के लिए रीड/राइट हेड्स को कमान्ड दें एवं वांछित सूचनाएँ उपलब्ध कराएँ।

लेकिन यह ढंग बहुत अव्यावहारिक, क्योंकि फाइल्स में भी कीज में गैप्स होते हैं और यह बहुत से खाली बकिट छोड़ देगा अर्थात् स्टोरेज सघन (compact) नहीं होगा।

सेल्फ–एड्रेसिंग का लाभ यह है कि इन्डेक्स को स्टोर करने की कोई आवश्यकता नहीं होती।

सेल्फ–एड्रेसिंग की हानियाँ निम्न हैं—

(i) रिकॉर्ड अवश्य निश्चित लम्बाई के हों।

(ii) यदि कुछ रिकॉर्ड्स डिलीट कर दिए जाते हैं तो उनका स्टोरेज स्पेस खाली रहता है।

(B) **इन्डेक्स्ड–सीक्वॅन्शल फाइल ऑर्गनाइजेशन** (Indexed-Sequential File Organization)– इन्डेक्स्ड सीक्वॅन्शल फाइल ऑर्गनाइजेशन या इन्डेक्स्ड सीक्वॅन्शल एक्सेस मैथ्ड (ISAM), सीक्वॅन्शल एवं डायरेक्ट एक्सेस फाइल ऑर्गनाइजेशनस के बीच संकरण (hybrid) है। फाइल में रिकॉर्ड अनुक्रम में स्टोर किए जाते हैं, लेकिन व्यक्तिगत रिकॉर्ड तक पहुँच एक इन्डेक्स के मार्फत ही संभव है। फाइल ऑर्गनाइजेशन बैच प्रोसेसिंग एवं ऑनलाइन प्रोसेसिंग दोनों के योग्य है। यहाँ रिकॉर्ड सीक्वॅन्श में लार्ज बैच जॉब्स की कुशल प्रोसेसिंग के लिए व्यवस्थित किए जाते हैं और रिकॉर्ड तक पहुँच तेज करने के लिए एक इंडेक्स का प्रयोग किया जाता है। बिना सम्पूर्ण फाइल सर्च किए सेलेक्टेड रिकॉर्ड्स तक पहुँचने की सुविधा इन्डेक्स देता है। यह इंडेक्स एक पुस्तकालय के कार्ड कैटलॉग के सदृश हैं।

सिलिन्डर इन्डेक्स

सिलिन्डर	सिलिन्डर में उच्चतम रिकॉर्ड की
1	84
2	250
3	398
4	479
5	590

सिलिन्डर 1 ट्रैक इंडेक्स

ट्रैक	ट्रैक में उच्चतम रिकॉर्ड की
1	15
2	40
3	55
4	75
5	84

सिलिन्डर 2 ट्रैक इंडेक्स

ट्रैक	ट्रैक में उच्चतम रिकॉर्ड की
1	94
2	110
3	175
4	225
5	250

सिलिन्डर 3 ट्रैक इंडेक्स

ट्रैक	ट्रैक में उच्चतम रिकॉर्ड की
1	280
2	301
3	330
4	365
5	398

चित्र 2.6.5 : ISAM फाइल के लिए सिलिन्डर एवं ट्रैक इंडेक्स की व्याख्या करता है

रिकॉर्ड ढूँढ़ने के लिए सिलिन्डर इंडेक्स की खोज सिलिन्डर एड्रेस पाने के लिए की जाती है। उसके बाद सिलिन्डर के लिए ट्रैक इंडेक्स, वांछित रिकॉर्ड का ट्रैक एड्रेस पाने के लिए खोजा जाता है। चित्र 2.6.5 की व्याख्या से हम मान लेते हैं कि वांछित रिकॉर्ड की की–वैल्यू 225 है। सिलिन्डर एड्रेस 2 है, क्योंकि 225, 84 से बड़ा और 250 से छोटा है। उसके बाद हम सिलिन्डर 2 के लिए ट्रैक इंडेक्स खोजते हैं और पाते हैं कि 225, 175 से बड़ा और 225 के समान है इसलिए ट्रैक एड्रेस 4 है। सिलिन्डर एड्रेस की सहायता से, कन्ट्रोल यूनिट तब सिलिन्डर 2 में ट्रैक 4 के रिकॉर्ड पर खोज कर सकता है ताकि वांछित रिकॉर्ड रिट्रीव किया जा सके।

इंडेक्स्ड सीक्वेंशल फाइल्स के लाभ (Advantages of Indexed Sequential Files)

- जब एक्टिविटी अनुपात ऊँचा हो, तो सीक्वेंशल प्रोसेसिंग तकनीक के कुशल एवं मितव्ययी प्रयोग का अवसर देता है।
- जब एक्टिविटी अनुपात निम्न हो, अपेक्षाकृत कुशलतरीके से रिकॉर्ड के प्रोसेसिंग हेतु सीधी पहुँच का मौका देता है।

इंडेक्स्ड सीक्वेंशल फाइल्स की हानियाँ (Disadvantages of Indexed Sequential Files)

- ये फाइल अवश्य डाइरेक्ट–एक्सेस स्टोरेज डिवाइस में स्टोर किए होने चाहिए। अतः अपेक्षाकृत खर्चीले हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर संसाधनों की आवश्यकता होती है।
- रिकॉर्ड्स तक पहुँच डायरेक्ट फाइल्स की तुलना में धीमी हो सकती है।
- कुछ अन्य विकल्पों की तुलना में स्टोरेज स्पेश के प्रयोग कम कुशलता।

रैन्डम एक्सेस मैथड (Random Access Method)

इस मैथ्ड में स्टोर किए गए फाइल द्वारा ट्रान्जेक्शन्स किसी भी क्रम में प्रोसेस किए जा सकते हैं एवं किसी भी लोकेशन में लिखे जा सकते हैं। रिकॉर्ड्स डिस्क में हैशींग ऐलगॅरिद्म (hashing algorithm) का प्रयोग कर स्टोर किए जाते हैं। की फील्ड को हैशींग ऐलगॅरिद्म द्वारा भरा जाता है एवं एक रिलेटिव एड्रेस सृजित किया जाता है। यह एड्रेस डिस्क पर वह पोजीशन देता है, जहाँ रिकॉर्ड स्टोर किया जाता है। वांछित रिकॉर्ड तक रैन्डमाइजिंग प्रसीजॅर या बिना फाइल में अन्य सभी रिकॉर्ड तक पहुँच हैशींग कर, पहुँचा जा सकता है। रैन्डमाइजिंग प्रसीजॅर इस तथ्य में विशेष है कि रिकॉर्ड्स इस ढंग से स्टोर किए जाते हैं कि पास रिकॉर्ड्स के कीज से कोई सम्बन्ध नहीं होता। यह तकनीक रिकॉर्ड की नम्बर को एक फिजिकल लोकेशन जो एक गणनात्मक प्रक्रिया से एक डिस्क एड्रेस द्वारा रेप्रिजेन्ट किया जाता है, पर परिवर्तित करना उपलब्ध कराती है।

डायरेक्ट फाइल्स के लाभ (Advantages of Direct Files)

- रिकॉर्ड तक पहुँच एवं उसका रिट्रीवल तेज एवं डायरेक्ट होता है। सेकेन्ड के एक छोटे से भाग में कोई भी रिकॉर्ड सीधे लोकेट एवं रिट्रीव किया जा सकता है। यह कार्य फाइल की क्रमानुसार खोज की आवश्यकता के बिना हो सकता है।
- प्रोसेसिंग से पहले ट्रान्जेक्शन्स को छाँटने एवं सीक्वेंश में रखने की आवश्यकता नहीं होती।
- प्रोसेसिंग से पहले ट्रान्जेक्शन्स का बैचेज में संचयन की आवश्यकता नहीं होती। वे जनरेट किए जाते भी प्रोसेस किए जा सकते हैं।
- साथ–साथ प्रयुक्त किए जाने वाले ऑनलाइन स्टेशन्स से इंक्वायरी के प्रत्युत्तर में यह तब तक की सूचना उपलब्ध करा सकता है।
- यदि आवश्यकता हो, डायरेक्ट फाइल रिकॉर्ड्स को अनुक्रम में रिकॉर्ड की सीक्वेंश में प्रोसेस करना संभव है।
- इंटरेक्टिव ऑनलाइन एप्लीकेशन्स जैसे एयरलाइन या रेलवे रिजर्वेशन सिस्टम्स, बैंकिंग एप्लीकेशन्स में टेलर सुविधा आदि के लिए डायरेक्ट फाइल ऑर्गनाइजेशन सबसे उपयुक्त है।

डायरेक्ट फाइल्स की हानियाँ (Disadvantages of Direct Files)

- हैशींग फंक्शन के कारण प्रत्येक रिकॉर्ड तक पहुँचने के लिए एड्रेस जनरेशन ओवरहेड इसमें शामिल है।
- सीक्वॅन्शली व्यवस्थित फाइल्स की तुलना में स्टोरेज स्पेश का प्रयोग कम कुशल हो सकता है।
- ऑनलाइन डायरेक्ट फाइल्स जो कि कई स्टेशनों से पहुँच योग्य हैं, के लिए स्पेशल सिक्योरिटी मापदंड आवश्यक हैं।

2.6.2.4 सर्वोत्तम फाइल ऑर्गनाइजेशन (The Best File Organization)—किसी विशेष एप्लीकेशन के लिए सर्वोत्तम फाइल ऑर्गनाइजेशन निर्धारित करने के लिए कई तथ्यों पर विचार किया जाना चाहिए। ये तथ्य हैं—फाइल वॉलैटीलिटी, फाइल एक्टिविटी, फाइल साइज एवं फाइल इंटरोगेशन रिक्वायरमेंट्स।

फाइल वॉलैटिलिटी (File Volatility)—यह दिए गए समयावधि में फाइल को दिए गए एडीशन्स एवं डिलीशन्स की संख्या का संदर्भ देता है। एक कॉन्स्ट्रक्शन कम्पनी जहाँ कर्मचारियों की सूची लगातार बदलती रहती है, की पेरौल फाइल अत्यधिक वालॅटाइल फाइल है। इस स्थिति में एक ISAM फाइल अच्छी पसन्द नहीं हो सकती, क्योंकि ओवरफ्लो एरिया में एडीशन्स को लगातार रखा जाना होगा और फाइल का लगातार पुनर्व्यस्थापन होता रहेगा। अन्य डायरेक्ट एक्सेस तरीके ज्यादा अच्छे होंगे। शायद सीक्वॅन्शल फाइल ऑर्गनाइजेशन भी उचित होगा। यदि किसी इंटेरोगेशन रिक्वायरमेंट्स की आवश्यकता न हो।

फाइल एक्टिविटी (File Activity)—यह मास्टर फाइल रिकॉर्ड्स का समानुपात है जो कि एक दिए गए प्रोसेसिंग कार्य में वास्तव में प्रयोग किए जाते हैं या जिन तक पहुँचा जाता है। एक सिरे पर रियल टाइम फाइल है जहाँ प्रत्येक ट्रान्जेक्शन तत्काल प्रोसेस किया जाता है। अतः एक बार में एक ही मास्टर रिकॉर्ड तक पहुँचा जाता है। यह स्थिति स्पष्ट रूप से एक डायरेक्ट एक्सेस मैथ्ड की माँग करती है। दूसरे छोर पर एक फाइल है; जैसे पेरोले मास्टर फाइल जहाँ जब वीकली पेरौल प्रोसेस किया जाता है, तो लगभग सभी रिकॉर्ड्स तक पहुँचा जाता है। वहाँ सीक्वॅन्शली ऑर्डर्ड मास्टर फाइल ज्यादा प्रभावशाली होगी।

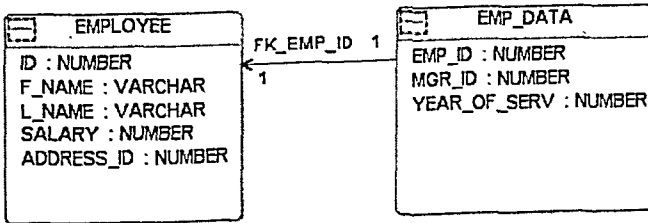
फाइल इंटेरोगेशन (File Interrogation)—यह फाइल से सूचना का रिट्रीवल से संदर्भ रखता है। एक वास्तविक ऑपरेशन जैसे एयरलाइन रिजर्वेशन को सपोर्ट करने के लिए यदि वैयक्तिक रिकॉर्ड्स का रिट्रीवल अवश्य ही तेज हो, तो कुछ प्रकार के डायरेक्ट ऑर्गनाइजेशन की जरूरत होती है। दूसरी ओर यदि डेटा के लिए माँग में देरी होती है तब सभी वैयक्तिक प्रार्थनाएँ या सूचनाएँ, को बैच में रखा जा सकता है और एक सीक्वॅन्शल फाइल ऑर्गनाइजेशन में सिंगल प्रोसेसिंग मे चलाया जा सकता है।

फाइल साइज (File Size)—बड़े फाइल्स जिनमें रिकॉर्ड करने के लिए कई वैयक्तिक संदर्भों के तत्काल रिस्पांस की आवश्यकता होती है, को किसी तरह के डायरेक्ट एक्सेस मैथ्ड के अधीन अवश्य ऑर्गनाइज किया जाना चाहिए। दूसरी ओर, छोटे फाइलों में सम्पूर्ण फाइल को क्रमानुसार सर्च करना या ज्यादा दक्ष बाइनरी सर्च द्वारा एक वैयक्तिक रिकॉर्ड खोजना जटिल इंडेक्सेज या जटिल डायरेक्ट एड्रेसिंग स्कीम की तुलना में ज्यादा दक्षतापूर्ण हो सकता है।

2.7 डेटा बेस मैनेजमेंट सिस्टम्स (Data Base Management Systems)

विशिष्ट विभागों जैसे एकाउंटिंग, सेल्स या परचेजिंग, आदि की विशिष्ट सूचना एवं डेटा प्रोसेसिंग आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पारंपरिक सीक्वेंशल या रैन्डम फाइल्स डिजायन की जाती हैं। इन क्रियाओं को सपोर्ट करने के लिए विभिन्न फाइल्स सृजित किए जाते हैं, लेकिन प्रत्येक फाइल्स में बहुत से फील्ड्स समान हैं। उदाहरण के लिए, इनमें से प्रत्येक फंक्शनल एरिया में, कस्टूमर डेटा, जैसे कस्टूमर नेम, एड्रेस, कस्टूमर लोकेशन पर संपर्क के लिए व्यक्ति, को रखने की आवश्यकता होती है। एक पारंपरिक फाइल वातावरण में जब किसी फील्ड्स से सम्बद्ध सूचना बदलती है तो प्रत्येक सम्बन्धित फाइल को अलग से अपडेट किया जाना चाहिए।

1980s में अधिकतर इन्फॉरमेशन सिस्टम्स, सिंगल फंक्शनल ऑब्जेक्टिव (जैसे एकाउंट रिसीवेबल, परचेज एकाउंटिंग, पेरौल आदि का माहौल दिमाग में रखकर लागू किए गये थे। इन्फॉर्मेशन सिस्टम का इंटीग्रेशन प्राथमिकता नहीं थी। आजकल कम्पनियाँ ऑर्गनाइजेशन में इन्फॉरमेशन के इंटेग्रेशन के लिए उपकरण के रूप में डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स सॉफ्टवेयर (DBMS) का प्रयोग कर रही हैं।

2.7.1 DBMS क्या है? (What is a DBMSD?)—DBMS साफ्टवेयर प्रोग्राम्स का एक सेट है जो डेटाबेस में डेटा का ऑर्गनाइजेशन, स्टोरेज, मैनेजमेंट एवं रिट्रीवल को नियंत्रित करता है। डेटाबेस, देश के सम्बन्धित समूह का भंडार है। उदाहरण के लिए, एक एड्रेस बुक एक डेटाबेस हो सकता है जहाँ दोस्तों एवं बिजनेस संपर्कों का नाम, पता एवं टेलीफोन नम्बर स्टोर किए जाते हैं। एक कम्पनी के डेटाबेस में, कस्टूमर्स, वेंडर्स, इम्प्लाईज, सेल्स एवं इन्वेंटरी के बारे में सूचना हो सकती है। डेटाबेस में इन्फॉर्मेशन प्रत्येक हिस्सा जोड़ा जाता है, जिसे बाद में अर्थपूर्ण ढंग से प्राप्त किया जाता है। DBMS वह प्रोग्राम (या प्रोग्राम्स का समूह) है, जो यूजर्स (एवं अन्य प्रोग्राम्स को) डेटा बेस तक पहुँचने और आगे कार्य करने की सुविधा देता है।

ID	FirstName	Surname	Age
1	John	Jones	35
2	Tracey	Smith	25
3	Anne	McNeil	30
4	Andrew	Francis	37
5	Gillian	Carpenter	32
6	Karen	Rogers	22
7	Amy	Sanders	42
8	Kevin	White	33
9	Charlie	Anderson	40
10	Mary	Brown	25
11	Andrew	Smith	32
12	James	Francis	28
13	Karen	Jones	30
14	Edward	Kent	32
15	Jenny	Smith	26
16	Angela	Jones	41
(New)			

चित्र 2.7.1 : इम्प्लाई डेटाबेस

पर्सनल कम्प्यूटर्स के लिए डेटाबेस प्रोग्राम्स कई रूपों, साइजों एवं प्रकारों में आते हैं। DBMS के उदाहरण नीचे टेबिल में दिए गए हैं—

Database	Manufacturer	Computer Type
Access	Microsoft Corporation	Personal computer, server, PDA
Adabas	Software AG	Midrange server, mainframe
D^3	Raining Data	Personal computer, midrange server
DB2	IBM Corporation	Personal computer, midrange server, mainframe
Essbase	Hyperion Solutions Corporation	Personal computer, server
FastObjects	FastObjects Inc.	Personal computer, midrange server
GemFire	GemStone Systems, Inc.	Midrange server
Informix	IBM Corporation	Personal computer, midrange server, mainframe
Ingres	Computer Associates International, Inc.	Personal computer, midrange server, mainframe
InterBase	Borland Software Corporation	Personal computer, server
JDataStore	Borland Software Corporation	Personal computer, server
KE Texpress	KE Software, Inc.	Personal computer, server
MySQL	MySQL AB	Personal computer, midrange server
ObjectStore	Progress Software Corporation	Personal computer, midrange server
Oracle	Oracle Corporation	Personal computer, midrange server, mainframe, PDA
SQL Server	Microsoft Corporation	Server, personal computer, PDA
Sybase	Sybase Inc.	Personal computer, midrange server, PDA
Versant	Versant Corporation	Personal computer, midrange server
Visual FoxPro	Microsoft Corporation	Personal computer, server

चित्र 2.7.2 : DBMS प्रोग्राम्स के उदाहरण

2.7.2 फाइल प्रोसेसिंग एप्रोच का एक उदाहरण (An Example of File Processing Approach)—ऑर्गनाइजेशनस ने पारंपरिक फाइल प्रोसेसिंग के विकल्प के तौर डेटाबेस प्रोसेसिंग का प्रयोग क्यों शुरू किया, की व्याख्या करते हुए एक उदाहरण—

एक फर्म के पास कस्टूमर क्रेडिट फाइल ऐसे डेटा संजोए हो सकती है—

- कस्टूमर नम्बर
- कस्टूमर नेम एवं एड्रेस
- क्रेडिट कोड
- क्रेडिट लिमिट

एक अन्य फाइल जिसे कस्टूमर मास्टर फाइल कहा जाता है, में रखी होती है—

- कस्टूमर नम्बर
- कस्टूमर नेम एवं एड्रेस
- सेल्स रीजन नम्बर
- सेल्स पर्सन नम्बर
- कस्टूमर क्लास
- शिपिंग कोड

- ईयर टु डेट सेल्स दिस ईयर
- ईयर टु डेट सेल्स लास्ट ईयर

एकाउंट रिसीवेबल के लिए वार्ड फाइल, में मौजूद है—

- कस्टूमर नम्बर
- कस्टूमर नेम एवं एड्रेस
- फर्स्ट इन्वॉयस नम्बर
- इन्वॉयस डेट
- इन्वॉयस एमाउंट
- सेकन्ड इन्वॉयस डेटा

इन्वॉयस नम्बर

इन्वॉयस डेट

इन्वॉयस एमाउंट

- *n*th इनवॉयस डेटा
- इन्वॉयस नम्बर
- इन्वॉयस डेट
- इन्वॉयस एमाउंट

इनमें से प्रत्येक फाइल्स के एक या अधिक उद्देश्य हैं। कस्टूमर क्रेडिट फाइल, कस्टूमर ऑर्डर्स को एप्रूव करने के लिए प्रयोग में लाई जाती है। कस्टूमर मास्टर फाइल कस्टूमर इन्वायसिंग हेतु एवं एकाउंट्स रिसीवेबल फाइल उस धन का प्रतिनिधित्व करती है, जो फर्म द्वारा सेल्स की मद में कस्टोमर्स से रिकवर किया जाना है। ये सभी मास्टर फाइल्स हैं।

फाइल्स में रखे गए डेटा तत्वों में कुछ अनावश्यक भी पाया जाता है। सभी तीनों फाइल्स में कस्टूमर नम्बर, कस्टूमर नेम एवं एड्रेस शामिल हैं। यह अतिशयता (redundancial) आवश्यक है, क्योंकि फाइल एक विशेष प्रोग्राम के लिए आवश्यक सम्पूर्ण डेटा को उपलब्ध कराने के लिए डिजायन की गई है।

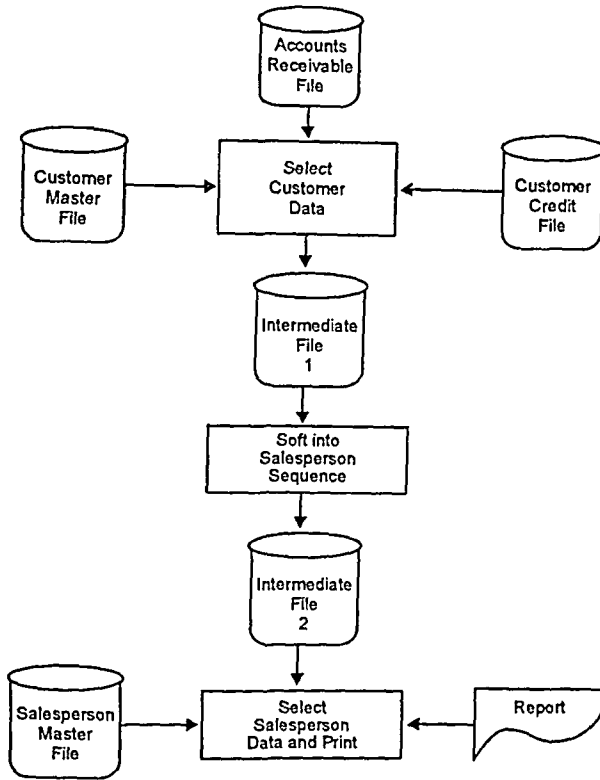
हम मान लें कि सेल्स मैनेजर, सेल्स पर्सन द्वारा रिसीवेबल एमाउंट दिखाते हुए एक रिपोर्ट की माँग करता है। फर्म के कस्टूमर अपने बिलों का तेजी से भुगतान नहीं कर रहे हैं और सेल्स मैनेजर जानना चाहता है कि किस सेल्स पर्सन ने पुराने रिसीवेबल देय में दिलचस्पी रखना छोड़ दिया है। वह सारणी 3 में सूचीबद्ध डेटा को रिपोर्ट में शामिल देखना चाहता है। यह देखा जा सकता है कि यह खास रिपोर्ट चार फाइलों से डेटा प्राप्त करेगी। सेल्स पर्सन मास्टर फाइल की आवश्यकता सेल्स पर्सन का नाम उपलब्ध कराने के लिए पड़ेगी।

सारणी 3 : कई फाइलों से रिपोर्ट डेटा के इंटीग्रेशन के उदाहरण की व्याख्या

रिपोर्ट डेटा	कस्टूमर क्रेडिट फाइल	कस्टूमर मास्टर फाइल	एकाउंट्स रिसीवेबल फाइल	सेल्सपर्सन मास्टर फाइल
सेल्सपर्सन नम्बर		×		
सेल्सपर्सन नाम				×
कस्टूमर डेटा				
कस्टूमर नम्बर		×		
कस्टूमर नेम		×		
क्रेडिट कोड	×			
ईयर टु डेट सेल्स दिस ईयर		×		
टोटल एकाउंट्स रिसीवेबल			×	

चित्र 2.7.3 : में वर्णित प्रक्रिया का अनुसरण करते हुए रिपोर्ट सेल्सपर्सन द्वारा प्रत्येक कस्टूमर को लिस्ट करेगी।

पहले चरण में, एक प्रोग्राम कस्टूमर नम्बर सीक्वॅन्श में रखे गए तीन कस्टूमर फाइल्स से डेटा सेलेक्ट करेगा। सेलेक्ट किए गए डेटा (सारणी 3 में लिस्ट किए गए सभी डेटा तत्व, सेल्स परसन का नाम छोड़कर) से एक इन्टरमीडिएट फाइल सृजित की जाती है। दूसरे चरण में यह इन्टरमीडिएट फाइल सेल्स परसन सीक्वॅन्श में स्टोर की जाती है, क्योंकि सेल्स पर्सन मास्टर फाइल, सेल्स पर्सन सीक्वॅन्श में रखी जाती है, अतः छाँटना आवश्यक हो जाता है। एक दूसरी इन्टरमीडिएट फाइल सृजित की जाती है और सेल्स पर्सन मास्टर फाइल के साथ तीसरे चरण में रिपोर्ट तैयार करने के लिए प्रयोग की जाती है। इस प्रार्थना को सन्तोषप्रद बनाने के लिए चरण–1 एवं चरण–3 के प्रोग्राम्स को विशेष रूप से लिखा जाना होगा।

इसी प्रकार, एक मैनेजर को मैनेजमेंट इन्फॉरमेशन के लिए तदर्थ रिपोर्ट की आवश्यकता हो सकती है। उदाहरण के लिए, मैनेजर, सेल्सपर्सन 23 के सेल्स को दिखाते हुए एक रिपोर्ट की माँग कर सकता है। मान लो, फर्म एक निश्चित भूभाग के कस्टूमर्स को एक सेल्सपर्सन को सौंपता है और एक कस्टूमर फाइल प्रत्येक कस्टूमर का रिकॉर्ड रखती है। कार्य है केवल सेल्सपर्सन 23 का रिकॉर्ड सेलेक्ट करना और डेटा पर रिपोर्ट प्रिन्ट करना, क्योंकि कस्टूमर फाइल कस्टूमर सीक्वॅन्श में है, प्रत्येक रिकॉर्ड को जाँचना होगा। यह निर्धारित करने के लिए कि क्या सेल्स पर्सन फील्ड में 23 मौजूद है। यह एक समय का व्यय करने वाली प्रक्रिया हो सकती है।

चित्र 2.7.3 : फाइल प्रोसेसिंग का एक उदाहरण

2.7.3 फाइल प्रोसेसिंग के मैनेजमेंट प्रॉब्लम्स (Management Problems of File Processing)—कई वर्षों तक इनफॉर्मेशन सिस्टम्स में एक फाइल प्रोसेसिंग ओरिएन्टेशन था, जैसा कि पिछले उदाहरण में विवरण दिया गया है। प्रत्येक यूजर एप्लीकेशन के लिए आवश्यक डेटा, इंडिपेंडेंट डेटा फाइल्स में स्टोर किया जाता था। प्रोसेसिंग में या अलग कम्प्यूटर प्रोग्राम्स का प्रयोग करना जो इन इन्डिपेंडेंट डेटा फाइल्स को अपडेट करता और प्रत्येक भिन्न यूजर एप्लीकेशन द्वारा वांछित डॉक्यूमेंट्स एवं रिपोर्ट्स तैयार करने में प्रयोग करता। यह प्रकार फाइल प्रोसेसिंग एप्रोच अभी भी प्रयोग में लाई जा रही है, लेकिन इसमें कई समस्याएँ हैं, जो इसकी कार्यकुशलता एवं एंड यूजर एप्लीकेशन्स के लिए प्रभावकारिता को सीमित कर देती हैं।

1. डेटा डुप्लीकेशन (Data Duplication)—इंडिपेंडेंट डेटा फाइल्स में शामिल है। बहुत से डुप्लीकेट डेटा, वही समान डेटा (जैसे—एक कस्टूमर का नाम एवं पता) जो कई फाइलों में रिकॉर्ड एवं स्टोर किया गया है। डेटा की यह अतिशयता तब समस्या पैदा करती है जब डेटा को अपडेट किया जाना होता है, क्योंकि अलग फाइल मेन्टेनेन्स प्रोग्राम्स को विकसित एवं कोऑर्डिनेट किया जाना है यह निश्चित करने के लिए कि प्रत्येक फाइल उचित प्रकार से अपडेट की गई है। यद्यपि व्यवहार में यह कठिन सिद्ध होता है। अतः अलग फाइल्स में स्टोर की गई डेटा के बीच बहुत सी असंगताएं पैदा हो जाती हैं।

2. डेटा इंटीग्रेशन में कमी (Lack of Data Integration)—इंडिपेंडेंट फाइल्स में डेटा का होना तदर्थ (adhoc) रिक्वेस्ट जिनमें कई विभिन्न फाइलों में स्टोर किए गये डेटा तक

पहुँच की आवश्यकता होती है, पर एंड् यूजर्स को सूचना उपलब्ध कराना मुश्किल करता है। प्रत्येक इंडिपेंडेंट फाइल से डेटा रिट्रीव करने के लिए स्पेशल कम्प्यूटर प्रोग्राम्स लिखा जाना होगा। यह ऑर्गनाइजेशनस के लिए कठिन, समय का अपव्ययकारी एवं खर्चीला है।

3. **डेटा डिपेंडेंस** (Data Dependence)—फाइल प्रोसेसिंग सिस्टम्स में, सिस्टम के बड़े अवयवों अर्थात् फाइलों का ऑर्गनाइजेशन, स्टोरेज में उनका भौतिक स्थान एवं उन फाइल्स तक पहुँच के लिए हार्डवेयर एवं एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर का प्रयोग महत्वपूर्ण तरीके से एक–दूसरे पर निर्भर करते हैं। उदाहरण के लिए, एप्लीकेशन प्रोग्राम्स विशेष रूप से अपने द्वारा प्रयोग किए जा रहे विभिन्न फाइलों में स्टोर डेटा के विशिष्ट फॉरमेट के लिए रिफरेन्सेज संजोए रखती हैं। इस प्रकार, यदि डेटा के फॉरमेट एवं संरचना एवं फाइल के रिकॉर्ड में बदलाव किया जाता है, तो उन सभी प्रोग्राम्स में बदलाव किया जाना होगा जो इस फाइल का प्रयोग करते हैं। यह प्रोग्राम रखरखाव का कार्य फाइल प्रोसेसिंग सिस्टम्स के लिए एक बड़ा बोझ है। इसे उचित तरीके से कर पाना कठिन है और इसका परिणाम होता है। डेटा फाइल्स में बड़ी मात्रा में असंगतता (inconsistency) ।

4. **डेटा इन्टेग्रिटी एवं सिक्योरिटी** (Data Integrity and Security)—डेटाबेस में डेटा तक अनधिकृत पहुँच रोकने एवं उसकी रक्षा के लिए DBMS में कुछ निश्चित अखण्डता निरोध (integrity constraint) परिभाषित किए गए हैं। उदाहरण के लिए, जब एक विशेष फील्ड जैसे एक इम्प्लाई डेटाबेस के लिए सालरी प्रविष्ट करना है तो यह शून्य या अकृत (null) नहीं हो सकता। इस प्रकार के निरोधक यूजर को फील्ड खाली छोड़ने की सुविधा नहीं देते। इस प्रकार, डेटाबेस को अखण्डता एवं सुरक्षा उपलब्ध कराते हैं, जबकि फाइल प्रोसेसिंग सिस्टम में इस प्रकार के अखण्डता निरोधक एवं सिक्योरिटी पक्ष की कमी है। यह भी कि फाइल प्रोसेसिंग सिस्टम में डेटा की इंटेग्रिटी (अर्थात् विशुद्धता एवं पूर्णता) पर संदेह किया जाता है, क्योंकि उनके प्रयोग एवं रख–रखाव पर अधिकृत एंड यूजर्स का कोई नियंत्रण नहीं है।

2.7.4 डेटाबेस मैनेजमेंट सोल्यूशन (The Database Management Solution)—डेटाबेसेज एवं डेटाबेस मैनेजमेंट की संकल्पना फाइल प्रोसेसिंग सिस्टम्स की समस्याओं को हल करने के लिए विकसित की गई थी। डेटाबेस, लॉजिकली रिलेटेड रिकॉर्ड्स एवं फाइल्स का समूह है। यह इंडिपेंडेंट फाइल्स में पहले से ही स्टोर किए रिकॉर्ड्स को सुदृढ़ करता है ताकि यह डेटा के एक कॉमन समुच्चय के रूप में कार्य करे, जिसे कि कई भिन्न एप्लीकेशन प्रोग्राम्स द्वारा एक्सेस किया जा सके।

DBMS सोल्यूशन के निम्न लाभ हैं—

(a) डेटा अतिशयता एवं असंगतता में कमी।

(b) डेटा इंटेग्रिटी एवं सुरक्षा में वृद्धि।

(c) लॉजीकल एवं फिजीकल डेटा स्वतंत्रता (independence) उपलब्ध कराना।

(d) एप्लीकेशन डेटा इंडिपेंडेंस प्रदान करना।

(e) ऑर्गनाइजेशन के इन्फॉरमेशन सिस्टम इनवायरनमेंट जटिलता में कमी।

(f) तेज डेटा पहुँच एवं सुधरी हुई डेटा शेयरिंग।

(g) एप्लीकेशन डेवलपमेंट की बढ़ी हुई उत्पादकता।

(h) सिस्टम विकसित करने एवं रख–रखाव कम लागत।

2.7.5 डेटाबेस क्या है? (What is a Database?)—इसके फाइल ऑर्गनाइजेशन पर ध्यान दिए बिना एक डेटाबेस सिस्टम में कई अवयव शामिल होते हैं, जो सामूहिक रूप से इसे निश्चित सुस्पष्ट, विशिष्ट विशेषताएँ देते हैं। जी एम स्कॉट द्वारा दी गई डेटाबेस की ठीक–ठीक परिभाषा निम्न हैं—

"डेटाबेस एक कम्प्यूटर फाइल सिस्टम है, जो व्यक्तिगत रिकॉर्ड्स को तेजी से अपडेट, सम्बन्धित रिकॉर्ड्स का साथ–साथ अपडेशन, सभी रिकॉर्ड्स तक सभी एप्लीकेशन्स प्रोग्राम्स की आसान पहुँच, सभी स्टोर किए गए डेटा जो खास रुटीन रिपोर्ट या इन्क्वायरी या स्पेशल परपज रिपोर्ट या इन्क्वायरी जिन्हें एक साथ लाया जाना हो, तक तेज पहुँच की सुविधा हेतु एक विशेष फाइल ऑर्गनाइजेशन का प्रयोग करता है।"

उपर्युक्त परिभाषा में 'फाइल ऑर्गनाइजेशन' संकेत करता है कि डेटाबेस में तीन फाइल संरचनाओं (जिन्हें अगले सेक्शन में वर्णित किया गया है) में से एक है जो प्रोग्राम्स को डेटाबेस में रिकॉर्ड्स के बीच साहचर्य स्थापित करने की सुविधा देता है।

डेटाबेस, 'वैयक्तिक रिकॉर्ड्स के तेज अपडेशन एवं सम्बद्ध रिकॉर्ड्स को साथ–साथ अपडेट करने की सुविधा देता है अर्थात् एक डेटाबेस एक वैयक्तिक ट्रान्जेक्शन की प्रविष्टि को उस प्रविष्टि द्वारा प्रभावित सभी रिकॉर्ड्स के साथ–साथ अपडेट करने की अनुमति देता है। उदाहरण के लिए, एक 1,00,000 क्रेडिट सैल पर विचार करते हैं। डेटाबेस सिस्टम में एक ट्रान्जेक्शन के इनपुट के साथ, अन्य के साथ–साथ निम्न एकाउंट्स को भी अपडेट किया जा सकता है।

- सेल्स रिकॉर्ड
- सेल्स परसन के कमीशन का रिकॉर्ड
- डिवीजन सेल्स रिकॉर्ड
- इन्वेंटरी आइटम रिकॉर्ड
- एकाउंट्स रिसीवेबल कस्टूमर रिकॉर्ड
- वैयक्तिक आइटम की सेल्स लागत का रिकॉर्ड

यदि ट्रान्जेक्शन्स को तभी प्रविष्ट कर दिया जाए, जब वे होते हैं, तो रिकॉर्ड्स जो साथ–साथ अपडेट होते हैं, प्रबन्धकीय इंक्वायरी के उद्देश्य से अद्यतन बने रहते हैं। साथ–साथ अपडेट करने का अर्थ है कि रिकॉर्ड्स में संगत सामग्री हैं। उदाहरण के लिए, सम्पूर्ण सेल्स रिकॉर्ड, सेल्सपर्सन के कमीशन रिकॉर्ड के अनुरूप होगा, क्योंकि बाद वाला पहले वाले पर निर्भर है और दोनों एक ही समय अपडेट किए गए हैं।

'सभी एप्लीकेशन्स प्रोग्राम्स द्वारा समस्त रिकॉर्ड्स तक सरल पहुँच' का अर्थ है कि स्टैंडर्ड डेटा डेफिनिशन्स एवं रिकॉर्ड फॉरमेट, उदाहरणार्थ, एक पेरौल एप्लीकेशन्स प्रोग्राम को इम्प्लाई नम्बर एवं उनके बारे में डेटाबेस के परसोनेल सेक्शन से डेटा, तक पहुँचने की अनुमति देता है। इसमें यह भी निहित है कि वर्क फोर्स प्लानिंग प्रोग्राम्स डेटाबेस के पेरौल सेक्शन से पेरेंट्स तक एवं परसोनेल सेक्शन से इम्प्लाईज स्किल्स तक पहुँच सकते हैं। डेटाबेस के अभाव में प्रत्येक एप्लीकेशन प्रोग्राम डेटा तक केवल अपनी फाइल से पहुँच पायेगा।

सभी स्टोर किए गए डेटा तक 'रैपिड एक्सेस (तेज पहुँच)' के लिए 'रुटीन रिपोर्ट या इंक्वायरी' की आवश्यकता होती है। एकाउंटिंग पीरियड की समाप्ति के वाद और बहुधा अवधि के दौरान जब इसके लिए प्रार्थना की गई हो, रुटीन रिपोर्ट्स को तेजी से उपलब्ध कराया जा सकता

है। यदि ट्रान्जेक्शन्स की प्रोसेसिंग को अपडेट रखा गया हो। यह इसलिए संभव है कि अवधि के अंत में ट्रांसफर फाइल प्रोसेसिंग की आवश्यकता नहीं होती और इसलिए भी कि एक डेटाबेस में रिपोर्ट्स का डेटा समराइजेशन (summarization) पूर्णतया स्वचालित है। दूसरे शब्दों में, कम समय में समाप्त प्रोसेसिंग की आवश्यकता है। इसी तरह, फाइल्स से रुटीन रूप में इंक्वायरी की जा सकती है। उदाहरण के लिए, यह जानने के लिए कि क्या कोई उत्पाद विशेष तुरंत शिपमेंट के लिए उपलब्ध है।

'स्पेशल परपज रिपोर्ट या इंक्वायरी' के संदर्भ में रेपिड एक्सेस का अर्थ है कि मैनेजर्स द्वारा फाइल्स में अनपेक्षित इंक्वायरीज के लिए रिकॉर्ड्स को लगातार अद्यतन किया जाता है। यह कि डेटाबेस फाइल्स की संरचना, अनपेक्षित समस्याओं के बारे में रिपोर्ट तैयार करने के लिए स्पेशल प्रोग्राम्स के रैपिड डेवलपमेंट की सुविधा देती है।

2.7.6 डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम का आर्कीटेक्चर (Architecture of a Database Management System)—यह तीन स्तरीय आर्कीटेक्चर का अनुसरण करता है—

(i) एक्सटर्नल या यूजर व्यू,

(ii) कॉनसेप्चुअल या ग्लोबल व्यू,

(iii) फिजीकल या इंटरनल व्यू।

एक्सटर्नल या यूजर व्यू में निम्न हैं—

(i) यह डेटाबेस ऐबस्ट्रैक्शन में सर्वोच्च स्तर पर है,

(ii) इसमें डेटाबेस या एप्लीकेशन प्रोग्राम्स का केवल वह भाग शामिल है जिसका सम्बन्ध यूजर्स से है,

(iii) यह स्कीम्स, जिसे एक्सटर्नल स्कीम (रूपरेखा) कहते हैं, के द्वारा वर्णित किया गया है।

(iv) यह यूजर्स द्वारा परिभाषित या प्रोग्रामर्स द्वारा लिखा गया है।

उदाहरण के लिए, इसके लॉजीकल रिकॉर्ड 1 में एक एक्सटर्नल व्यू, इम्प्लाई नेम, इम्प्लाई एड्रेस, इम्प्लाई कोड एवं इम्प्लाई सालरी की ओर संकेत कर सकता है। ग्लोबल या कॉनसेप्चुअल व्यू, जो कि डेटा बेस एडमिनिस्ट्रेटर द्वारा देखा जाता है, में निम्न शामिल हैं—

(i) सभी डेटाबेस इंटीटीज एवं उनमें सम्बन्ध शामिल हैं,

(ii) सम्पूर्ण डेटा बेस सिंगल व्यू रेप्रिजेन्ट करता है,

(iii) यह कान्सेप्टुअल स्कीम द्वारा परिभाषित है,

(iv) यह सभी रिकॉर्ड्स, रिलेशनशिप्स एवं कॉन्स्ट्रेन्ट्स या बाउन्डरीज वर्णित करता है,

(v) भौतिक प्रतिनिधित्व (Physical Representation) से स्वतंत्र रखने के लिए डेटा वर्णन।

उदाहरण के लिए, एक कॉनसेप्टुअल व्यू, इम्प्लाई कोड को कैरेक्टर्स की एक माला, जिसमें की वैल्यू, इम्प्लाई एड्रेस भी स्ट्रिंग (माला) और सालरी इन्टेगर के रूप में हो, के रूप में परिभाषित कर सकता है।

फिजीकल या इन्टरनल व्यू में निम्न शामिल हैं—

(i) यह डेटाबेस एबस्ट्रैक्शन के सबसे निम्न स्तर पर है,

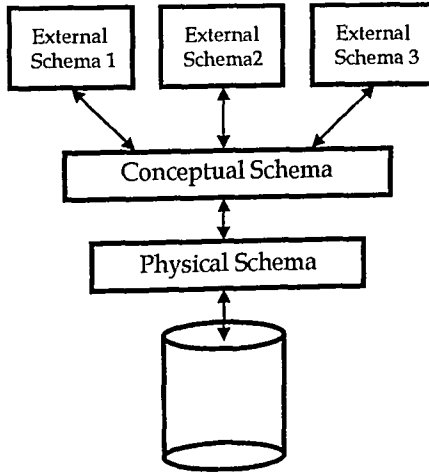
(ii) यह फिजिकल स्टोरेज मैथ्ड के सबसे नजदीक है,

(iii) यह दर्शाता है कि डेटा कैसे स्टोर किया जाएगा,

(iv) यह डेटा स्ट्रक्चर वर्णित करता है,

(v) यह एक्सेस (पहुँच) मैथ्ड का वर्णन करता है,

(vi) यह आन्तरिक रूपरेखा द्वारा वर्णित किया जाता है।

इन्टरनल व्यू के स्थान पर परिभाषित इम्प्लाई नेम 30 कैरेक्टर्स से बना है, इम्प्लाई एड्रेस भी 100 कैरेक्टर्स, इम्प्लाई कोड 5 कैरेक्टर्स एवं इम्प्लाई सालरी 10 नम्बर्स से बनी है।

चित्र 2.7.4 : डेटाबेस का तीन स्तरीय आर्कीटेक्चर

ऑर्डिनरी फाइल मैनेजमेंट से डेटाबेस सिस्टम में मूव करने का पहला चरण सभी एप्लीकेशन्स प्रोग्राम्स से डेटा डेफिनिशन्स को अलग करना एवं उन्हें एक अलग इन्टिटी स्कीम में कन्सोलिडेट करना है जैसा कि चित्र 2.7.4 में व्याख्या की गई है। डेटा डेफिनिशन के अतिरिक्त स्कीम में डेटाबेस के विभिन्न अवयवों के बीच तार्किक सम्बन्धों का संकेत शामिल है।

इसके बाद स्कीम अपने आप में सम्पूर्ण डेटाबेस का एक अवयव हो जाता है। स्कीम से इंस्टालेशन डिक्शनरीज जनरेट कर सकता है, जिसमें डेटाबेस का पूरा वर्णन रहता है। इन्हें सिस्टम एनालिसिस द्वारा नये एप्लीकेशन्स को डिफाइन करने में प्रयोग में लाया जाता है।

डेटाबेस सिस्टम्स में कई स्कीम्स (schemas) हैं, जो ऐबस्ट्रेक्शन के स्तर, जिन पर हमने विचार किया है, के अनुसार विभाजित किए गए हैं। सबसे निचले स्तर पर फिजीकल स्कीम (schema) है; इंटरमीडिएट स्तर पर लॉजीकल एवं सर्वोच्च स्तर पर सबस्कीम (subschema)।

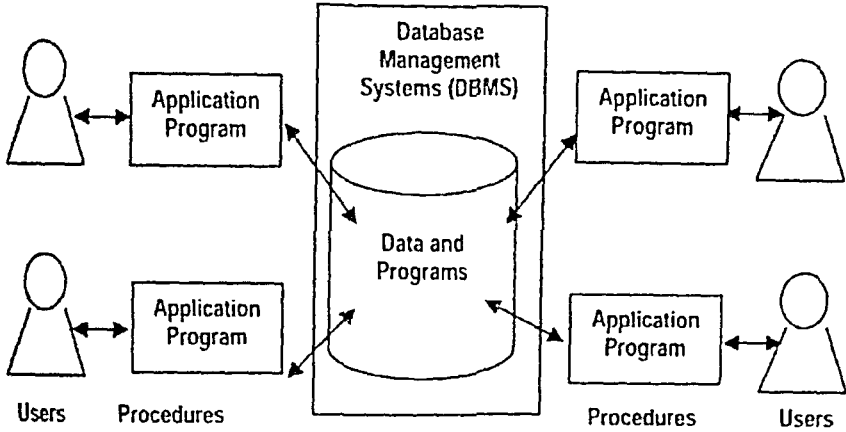
2.7.7 डेटा इन्डिपेंडेंस (Data Independence)—डेटाबेस की यह योग्यता है कि बिना अगले हायर लेबल पर स्कीम को प्रभावित किए यह एक लेवल स्कीम डेफिनेशन को संशोधित कर सकता है। संरचना, डेटा इंडिपेंडेंस फीचर्स की सुविधा देती है। डेटा इंडिपेंडेंस तब होता है जब

स्कीम को एक स्तर पर बदला जाता है, स्कीम अगले स्तर पर अपरिवर्तित रहती है और दो स्तरों के बीच केवल मैपिंग बदलती है। दो प्रकार के डेटा इंडिपेंडेंस निम्न है—

- **फिजिकल डेटा इंडिपेंडेंस** (Physical Data Independence)—इन्टरनल स्कीम में परिवर्तित होने के लिए इसे कान्सेप्टुअल स्कीम बदलने की आवश्यकता नहीं होती। सिस्टम की कार्यकुशलता सुधारने के लिए, स्टोरेज स्ट्रक्चर अपग्रेडिंग द्वारा फिजिकल स्ट्रक्चर में बदलाव के कारण इन्टरनल स्कीम में बदलावों की आवश्यकता हो सकती है।
- **लॉजीकल डेटा इंडिपेंडेंस** (Logical Data Independence)—कान्सेप्टुअल स्कीम में बदलाव करने के लिए इसे एक्सटर्नल स्कीम में बदलाव की आवश्यकता नहीं होती। डेटाबेस का विस्तार करने के लिए हम कान्सेप्टुअल स्कीम को डेटाबेस में रिकॉर्ड्स की एडिंग, डिलीटिंग, अपडेटिंग कर, परिवर्तित कर सकते हैं।

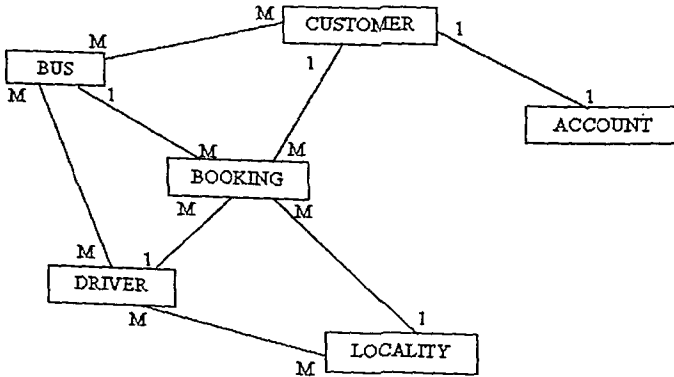
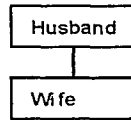
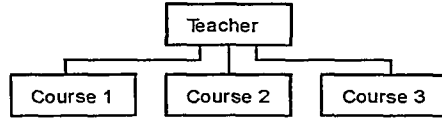
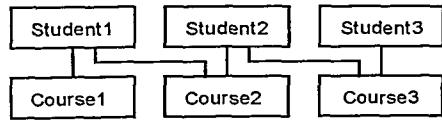
2.7.8 DBMS के पार्ट्स (Parts of DBMS)—डेटाबेस एवं DBMS सॉफ्टवेयर दोनों डेटाबेस सिस्टम कहलाते हैं। एक डेटाबेस सिस्टम में चार भाग होते हैं—डेटा, हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर एवं यूजर्स, जो एक प्रभावशाली डेटा बेस सिस्टम बनाने को आपस में समन्वय करते हैं।

- **डेटा** (Data)—सिस्टम का एक महत्वपूर्ण अवयव होने के कारण, अधिकतर ऑर्गनाइजेशन के रूप में डेटा जनरेट, स्टोर एवं प्रोसेस करते हैं। डेटा, मशीन पार्ट्स अर्थात् हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर एवं यूजर्स के बीच पुल का कार्य करता है जो इस तक सीधे या कुछ एप्लीकेशन्स प्रोग्राम्स के मार्फत पहुँचते हैं। सिस्टम में स्टोर डेटा एक या अधिक डेटाबेसेज में बांटा गया है। डेटाबेस तब स्टोर किए गया डेटा का भंडार है। सामान्य रूप में, यह इंटीग्रेटेड एवं शेअर्ड दोनों है।

  इंटीग्रेटेड, का अर्थ है कि डेटाबेस कई, एक तरह से भिन्न डेटा फाइल्स का एकीकरण है। डेटाबेस में डेटा के वैयक्तिक अंश कई विभिन्न यूजर्स के बीच शेयर किए जा सकते हैं, इस अर्थ में कि प्रत्येक की डेटा के उस समान खण्ड तक पहुँच हो सकती है। ऐसी हिस्सेदारी वास्तव में इस तथ्य का परिणाम है कि डेटाबेस इंटीग्रेटेड (एकीकृत) है।
- **हार्डवेयर** (Hardwar)—हार्डवेयर सेकन्डरी स्टोरेज डिवाइस, जैसे—मैग्नेटिक डिस्क (हार्ड डिस्क, जिप डिस्क, फ्लॉपी डिस्क), ऑप्टीकल डिस्क (CD ROM), मैग्नेटिक टेप्स आदि जिस पर I/O डिवाइसेज (माउस, कीबोर्ड, प्रिन्टर्स), प्रोसेसर्स, मैन मेमोरी आदि जिन्हें कि तेज एवं कुशलतापूर्ण तरीके से डेटा स्टोर एवं रिट्रीव करने के लिए प्रयोग किया जाता है, से बना है, क्योंकि डेटाबेस की रेन्ज, एक सिंगल यूजर का से लेकर डेस्क टॉप कम्प्यूटर जो कि मैनफ्रेम पर हैं जिनके कि हजारों यूजर्स हैं, तक है। इसलिए वांछित डेटाबेस के लिए उचित हार्डवेयर डिवाइसेज चुनने के लिए उचित सावधानी की आवश्यकता है। हार्डवेयर सेकन्डरी स्टोरेज वॉल्यूम्स, डिस्क्स, ड्रम्स, आदि जिन पर डेटाबेस स्थित है, साथ में सहायक डिवाइसेज, कन्ट्रोल यूनिट्स, चैनल्स एवं अन्य, से मिलकर बना है।

चित्र 2.7.5 : डेटाबेस का सरलीकृत पिक्चर

- **सॉफ्टवेयर** (Software)—DBMS का सॉफ्टवेयर पार्ट यूजर एवं डेटा बेस के वीच पुल की तरह कार्य करता है। दूसरे शब्दों में, सॉफ्टवेयर, यूजर्स, एप्लीकेशन प्रोग्राम्स एवं डेटाबेस व एक विशेष स्टोरेज मीडिया (हार्ड डिस्क, मैग्नेटिक टेप्स आदि) से डेटा इंसर्ट, अपडेट, डिलीट एवं रिट्रीव करने के लिए इन्टरेक्ट करता है। ऑपरेशन कार्य जैसे इंसर्शन, डिलीशन एवं अपडेशन निष्पादित करने के लिए क्वेरी लैंग्वेज जैसे—SQL या एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर जैसे विजुअल वेसिक का प्रयोग किया जा सकता है।
- **यूजर्स** (Users)—यूजर्स की विस्तृत श्रेणी निम्न है—
  - ❖ **एप्लीकेशन प्रोग्रामर्स एवं सिस्टम एनालिस्ट्स** (Application Programmers and System Analysts)—सिस्टम एनालिस्ट्स एंड् यूजर्स, विशेष रूप से नेव एवं पैरामेट्रिक एंड यूजर्स की आवश्यकताओं का निर्धारण करते हैं और कैन्ड (Canned) ट्रान्जेक्शन्स के लिए विशेषताएँ विकसित करते हैं, जो इन आवश्यकताओं को पूरा करते हैं। एप्लीकेशन प्रोग्रामर्स इन विशिष्टताओं को प्रोग्राम्स के रूप में लागू करते हैं। इसके बाद वे इन कैन्ड (canned) ट्रान्जेक्शन्स को टेस्ट, डिबग, डॉक्यूमेंट एवं मैन्टेन करते हैं।
  - ❖ **एंड् यूजर्स** (End Users)—ये वे लोग हैं जो क्वेरिइंग, अपडेटिंग एवं रिपोर्ट जनरेटिंग के लिए डेटाबेस तक पहुँच चाहते हैं। डेटाबेस प्राथमिक तौर पर उनके प्रयोग के लिए विद्यमान है।
  - ❖ **डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर** [Database Administrator (DBA)]— डेटावेस में अधिकृत पहुँच तक इसके प्रयोग के कोआर्डीनेटिंग एवं मॉनीटरिंग व आवश्यक हार्डवेयर तथा सॉफ्टवेयर संसाधन प्राप्त करने के लिए DBA उत्तरदायी है।
  - ❖ **डेटाबेस डिजायनर्स** (Database Designers)—इस डेटा को रेप्रिजेन्ट एवं स्टोर करने के लिए उचित स्ट्रक्चर के चुनाव हेतु डेटावेस में स्टोर करने हेतु डेटा की पहचान के लिए ये ही जिम्मेदार होते हैं।

2.7.9 डेटाबेस में रिकॉर्ड रिलेशनशिप (Record Relationship in Database)—एक विस्तृत डेटाबेस को लॉजीकल रूप से रिकॉर्ड में व्यवस्थित करना एवं उन रिकॉर्ड्स के बीच रिलेशनशिप की पहचान करना जटिल एवं समय का अपव्ययकारी कार्य है। उन विभिन्न रिकॉर्ड्स की बड़ी संख्या है, जो कॉरपोरेट डेटाबेस एवं उन असंख्य डेटा तत्वों जो उन रिकॉर्ड्स को बनाते हैं, के संभावित हिस्से हो सकते हैं। इससे आगे, कई जनरल टाइप के रिकॉर्ड रिलेशनशिप्स हैं जिन्हें डेटाबेस में रेप्रिजेन्ट किया जा सकता है। विभिन्न प्रकार के रिलेशनशिप चित्र 2.7.6 में दर्शाए गए हैं।

1. वन–टु–वन रिलेशनशिप, जैसे एक सिंगल पैरेन्ट रिकॉर्ड से एक सिंगल चाइल्ड रिकॉर्ड में या जैसा एक विवाही सोसाइटी में एक हसबैन्ड रिकॉर्ड एवं वाइफ रिकॉर्ड में।
2. वन–टु–मेनी रिलेशनशिप्स, जैसे एक सिंगल पैरेन्ट रिकॉर्ड से दो या अधिक–चाइल्ड रिकॉर्ड्स में—उदाहरण के लिए, एक अध्यापक जो तीन सिंगल–सेक्शन कोर्सेज पढ़ाता है।
3. मेनी–टु–वन रिलेशनशिप्स, जैसे दो या अधिक पैरेन्ट रिकॉर्ड से सिंगल चाइल्ड रिकॉर्ड में उदाहरण के लिए, जब किसी छोटे टाउन में तीन एडमिनिस्ट्रेटर एक मंत्री को शेअर करते हैं।
4. मेनी–टु–मेनी रिलेशनशिप्स, जैसा कि दो या अधिक पैरेन्ट्स रिकॉर्ड से दो या अधिक चाइल्ड रिकॉर्ड में उदहरण के लिए, जब दो छात्र दो या अधिक कोर्सेज में नामांकन करते हैं।

चित्र 2.7.6 : डेटाबेस में रिलेशनशिप के उदाहरण

2.8 डेटाबेस स्ट्रक्चर्स (Database Structures)

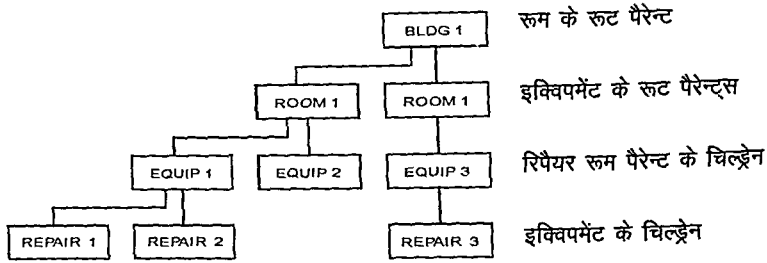
DBMS में हॉस्टेड प्रत्येक डेटाबेस की स्कीम एक मॉडलिंग लैंग्वेज परिभाषित करता है। डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स (DBMS) तीन डेटाबेस स्ट्रक्चर्स को, डेटाबेस में स्टोर की गई सूचना तक सरल पहुँच उपलब्ध कराने हेतु प्रयोग करने के लिए डिजायन किया गया है। आप्टीमल स्ट्रक्चर एप्लीकेशन डेटा के नेचुरल ऑर्गनाइजेशन एवं एप्लीकेशन के रिक्वायरमेंट्स जिनमें ट्रान्जेक्शन रेट (स्पीड), रेलाइबिलिटी, मेन्टेनेबिलिटी, स्केलेबिलिटी एवं कॉस्ट पर निर्भर करता है। डेटाबेस स्ट्रक्चर्स तीन हैं जिन्हें वाणिज्यिक रूप से रिकॉर्ड एवं उनके रिलेशनशिप को लॉजीकली आर्गनाइज करने हेतु लागू किया गया है। ये लॉजीकल ऑर्गनाइजेशनल एप्रोचेज को डेटाबेस स्ट्रक्चर के नाम से जाना जाता है। तीन डेटाबेस स्ट्रक्चर्स हैं—

1. हायअराकिकल (पदक्रमानुसार) डेटाबेस स्ट्रक्चर
2. नेटवर्क डेटाबेस स्ट्रक्चर
3. रिलेशनल डेटाबेस स्ट्रक्चर

ये मॉडल्स उन तरीकों में भिन्नता लिए हैं जिनमें डेटा इलेमेन्ट्स (फील्ड्स) को लॉजीकली रिलेट एवं एक्सेस किया जा सकता है। पदक्रमानुसार मॉडल्स को बहुधा सबसे ज्यादा रिस्ट्रक्टिव एवं रिलेशनल मॉडल समझा जाता है और ये सबसे ज्यादा लचीले हैं। आजकल वेब आधारित एप्लीकेशन डेवलपमेंट में प्रयोग किया जाना ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड मॉडल सबसे लोकप्रिय मॉडल है।

2.8.1 हायअराकिकल डेटा बेस स्ट्रक्चर (Hierarchical Database Structure)— हायअराकिकल डेटाबेस स्ट्रक्चर रिकॉर्ड्स रिलेशनशिप्स के पदानुक्रम में रिकॉर्ड्स लॉजीकली व्यवस्थित किए जाते हैं। इसे एक उल्टे पेड़ पैटर्न (inverted tree pattern) लॉजीकल रूप में व्यवस्थित किया जाता है। उदाहरण के लिए,. एक इक्विपमेंट डेटाबेस जिसका डायग्राम चित्र 2.8.1 में दिया गया है, में बिल्डिंग रिकॉर्ड्स, रूम रिकॉर्ड्स इक्विपमेंट रिकॉर्ड्स एवं रिपेयर रिकॉर्ड्स हो सकते हैं। डेटाबेस संरचना यह तथ्य प्रतिबिम्बित करती है कि रूम्स (कमरे) जो बिल्डिंग के हिस्से हैं, में स्थित इक्विपमेंट में मरम्मत की जाती है।

पदानुक्रम में सभी रिकॉर्ड्स को नोडस कहते हैं। प्रत्येक नोड दूसरे से पैरेन्ट–चाइल्ड रिलेशनशिप से सम्बद्ध है। प्रत्येक पैरेन्ट–रिकॉर्ड में एक या अधिक चाइल्ड रिकॉर्ड हो सकते हैं, लेकिन किसी चाइल्ड रिकॉर्ड में एक से अधिक पैरेन्ट रिकॉर्ड नहीं हो सकता। इस प्रकार हायअराकिकल डेटा स्ट्रक्चर वन–टु–वन एवं वन–टु मेनी रिलेशनशिप्स लागू करता है।

हायअराकि में टॉप पैरेन्ट रिकॉर्ड रूट रिकॉर्ड कहलाता है। इस उदाहरण में बिल्डिंग रिकॉर्ड्स, रूम, इक्विपमेंट एवं रिपेयर रिकॉर्ड के किसी क्रम के रूट हैं। इस हायअराकि (पदानुक्रम) में प्रवेश डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम द्वारा रूट रिकॉर्ड के मार्फत किया जाता है अर्थात् बिल्डिंग द्वारा। रिकॉर्ड्स जो अन्य रिकॉर्ड्स का स्वामित्व रखते हैं, को पैरेन्ट रिकॉर्ड्स कहा जाता है। उदाहरण के लिए, रूम रिकॉर्ड्स इक्विपमेंट रिकॉर्ड्स के पैरेन्ट हैं। रूम रिकॉर्ड्स, पैरेन्ट रिकॉर्ड बिल्डिंग के चिल्ड्रेन हैं। एक डेटाबेस में, नोड रिकॉर्ड्स के कई स्तर हो सकते हैं।

चित्र 2.8.1 : हायअराकिकल डेटाबेस स्ट्रक्चर्स

आईबीएम का आईएमएस एवं RDM मोबाइल हायअराकिकल डेटाबेस सिस्टम के उदाहरण हैं, जिनमें उसी डेटा में बहुविध पदानुक्रम हैं। RDM मोबाइल नया डिजायन किया गया एवं मोबाइल कम्प्यूटर सिस्टम के लिए अन्तःस्थापित (embedded) डेटाबेस है। आजकल हायअराकिकल स्ट्रक्चर प्राथमिक रूप से जियोग्राफिकल सूचना एवं स्टोर करने एवं फाइल सिस्टम्स के लिए प्रयोग में लाया जाता है।

हायअराकिकल डेटाबेस के फीचर्स (Features of Hierarchical Database)

- हायअराकिकल रूप से स्ट्रक्चर किए गए डेटाबेस अतः डेटाबेसेज स्ट्रक्चर्स की तुलना में कम लचीले होते हैं, क्योंकि कोई सर्च शुरू करने से पहले रिकॉर्ड्स की हायअराकि अवश्य निर्धारित एवं लागू की जानी चाहिए। दूसरे शब्दों में, रिकॉर्ड्स के बीच रिलेशनशिप्स संगत रूप से स्ट्रक्चर द्वारा तय किया जाता है।
- मैनेजर्स द्वारा किये गए तदर्थ प्रश्न जो डेटाबेस में पहले से लागू हैं, से भिन्न रिलेशनशिप्स की आवश्यकता रखते हैं, को पूरा करना कठिन एवं समय खपाऊ है।
- समस्या के हल हेतु क्वेरी लैंग्वेज का मैनेजेरिएल (प्रबन्धकीय) प्रयोग को बहुविध एवं प्रूव बहुत समय खर्चीला है। इस प्रकार, विश्लेषण एवं योजना कार्य जिसमें डेटाबेस का बहुधा, तदर्थ मैनेजमेंट क्वेरीज शामिल है, को अन्य डेटाबेस द्वारा सपोर्ट की तुलना में हायअराकिकल DBMS द्वारा प्रभावशाली तरीके से नहीं सपोर्ट नहीं किया जाता।
- उपयोगिता की दृष्टि से, एक हायअराकिकल डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम सामान्यतया स्ट्रक्चर्ड, डे–टु–डे आपरेशनल डेटा को तेजी से प्रोसेस करता है। वास्तव में रिकॉर्ड्स का पदानुक्रम सामान्यतया स्पीड को अधिकतम करने के लिए विशेष रूप से व्यवस्थित किया

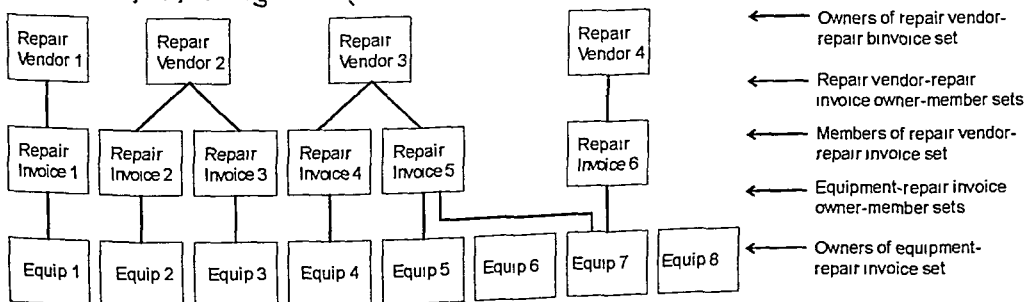
जाता है, जिसके साथ बड़े बैच आपरेशन्स जैसे पेरौल या सेल्स इनवॉयसेज को प्रोसेस किया जाता है।

- रिकॉर्ड्स का कोई ग्रुप जिसका एक–दूसरे से स्वाभाविक, हायअराकिकल रिलेशनशिप हो, स्ट्रक्चर में सुन्दर ढंग से फिर बैठता है। फिर भी कई रिकॉर्ड्स हैं, जो पदानुक्रम (hierarchical) में नहीं होते।
- यद्यपि एक हायअराकिकल डेटाबेस स्ट्रक्चर कॉन्सेप्टुअली एक ऐसे स्ट्रक्चर की अनुमति नहीं देता, एक कॉमर्शियल हायअराकिकल डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम में इन रिलेशनशिप्स से सामना करने का तरीका अवश्य होना चाहिए। दुर्भाग्य से वे लागू करने में सदैव सरल नहीं होंगे।

2.8.2 नेटवर्क डेटाबेस स्ट्रक्चर (Network Database Structure)—नेटवर्क मॉडल, हायअराकिकल मॉडल का उस सीमा तक एक वेरीएशन है कि यह बहुविध ब्राचेंज (लोअर लेवलस्ट्रक्चर्स) की संकल्पना पर बना है, जो एक या अधिक नोड्स (हायर लेवल स्ट्रक्चर्स) से निकला है, जबकि मॉडल हायअराकिकल मॉडल से उन ब्रांचों से भिन्न है, को बहुविध नोड्स से जोड़ा जा सकता है। नेटवर्क मॉडल, हायअराकिकल मॉडल की तुलना में डेटा में अतिशयता को अधिक प्रभावशाली तरीके से रेप्रिजेन्ट करने में योग्य है।

नेटवर्क डेटोबेस स्ट्रक्चर सभी रिकॉर्ड्स को सेट्स में देखता है। प्रत्येक सेट एक ओनर रिकॉर्ड एक या अधिक मेम्बर रिकॉर्ड से बना है। यह हायअराकिल के पैरेन्ट–चिल्ड्रेन रिलेशनशिप के सदृश है। इस प्रकार नेटवर्क मॉडल वन–टु–वन एवं वन–टु–मेनी रिकॉर्ड स्ट्रक्चर्स को लागू करता है।

फिर भी हायअराकिकल मोड के विपरीत, नेटवर्क मॉडल एक समय में रिकॉर्ड को एक सेट से ज्यादा सेट का मेम्बर होने की अनुमति देता है। नेटवर्क मॉडल इक्विपमेंट रिकॉर्ड को, रूम रिकॉर्ड्स एवं वेन्डर रिकॉर्ड्स दोनों का चिल्ड्रेन होने की अनुमति देता है। यह फीचर नेटवर्क मॉडल को मेनी–टु–वन एवं मेनी–टु–मेनी रिलेशन टाइप लागू करने की सुविधा देता है।

नेटवर्क डेटाबेसेज सामान्यतया रिलेशनशिप्स के सेट्स को पॉइन्टर्स, जो कि डिस्क पर रिकॉर्ड की स्थिति को सीधे वर्णित करते हैं, द्वारा लागू करते हैं। यह ऑपरेशन्स जैसे डेटाबेस लोडिंग एवं रिऑर्गनाइजेशन की कीमत पर उत्तम रिट्रीवल परफॉर्मेन्स देता है। उदाहरण के लिए, मानो हमारे डेटाबेस में निम्न रिकॉर्ड्स होना निश्चित किया गया है—कम्पनियां, जो इक्विपमेंट की मरम्मत करती हैं, के लिए रिपेयर वेन्डर रिकॉर्ड्स, विभिन्न मशीनें जो हमारे पास हैं, के लिए इक्विपमेंट रिकॉर्ड्स एवं इक्विपमेंट के रिपेयर बिल्स के लिए रिपेयर इनवॉयस रिकॉर्ड्स। मान लो चार रिपेयर वेंडर्स ने इक्विपमेंट आइटम 1, 2, 3, 4, 5, 7 एवं 8 पर रिपेयर कार्य पूरा किया है। इन रिकॉर्ड्स को चित्र 2. 8.2 में दिखाए गए के अनुसार सेट्स में लॉजीकल रूप से व्यवस्थित किया जा सकता है।

चित्र 2.8.2 : नेटवर्क डेटाबेस स्ट्रक्चर का उदाहरण

उपर्युक्त में इन रिलेशनशिप्स में ध्यान दें—

1. रिपेयर वेंडर 1 रिकॉर्ड, रिपेयर इन्वॉयस 1 रिकॉर्ड का स्वामी (owner) है। यह वन–टु–वन रिलेशनशिप है।
2. रिपेयर वेंडर 2 रिकॉर्ड, रिपेयर इन्वॉयस 2 एवं 3 रिकॉर्ड्स का स्वामी है। यह वन–टु मेनी रिलेशनशिप है।
3. रिपेयर वेंडर 3 रिकॉर्ड, रिपेयर इन्वॉयस 4 एवं 5 रिकॉर्ड्स का स्वामी है एवं इक्विपमेंट 7 रिकॉर्ड, रिपेयर इन्वॉयस 5 एवं 6 रिकॉर्ड्स दोनों का स्वामी है, क्योंकि इसे विभिन्न वेंडर्स द्वारा दो बार तय किया गया था, क्योंकि कई इक्विपमेंट रिकॉर्ड्स, कई रिपेयर इन्वॉयस रिकॉर्ड्स का स्वामित्व रख सकते हैं, ये डेटाबेस रिकॉर्ड मेनी–टु–मेनी रिलेशनशिप को रेप्रिजेन्ट करते हैं।
4. इक्विपमेंट 6 रिकॉर्ड इस समय किसी रिकॉर्ड का स्वामी नहीं है, क्योंकि इसे अभी फिक्स किए जाने की आवश्यकता नहीं है।
5. इक्विपमेंट 7 एवं 8 रिपेयर इन्वॉयस 6 के स्वामी हैं, क्योंकि दोनों मशीनों के रिपेयर्स को रिपेयर वेंडर 4 द्वारा समान इन्वॉयस में दर्ज किया गया है। यह मेनी–टु–वन रिलेशनशिप की व्याख्या करता है।

इस प्रकार, सभी रिपेयर रिकॉर्ड्स एक से अधिक ओनर–मेम्बर सेट के मेम्बर हैं—

रिपेयर वेंडर—रिपेयर इन्वॉयस सेट एवं इक्विपमेंट–रिपेयर इन्वॉयस सेट। नेटवर्क मॉडल हमें वन–टु–वन, वन–टु–मेनी एवं मेनी–टु–मेनी रिलेशनशिप्स को रेप्रिजेन्ट करने की सुविधा देता है। नेटवर्क मॉडल हमें मेम्बर रिकॉर्ड्स के बिना ओनर रिकॉर्ड्स सृजित करने की भी सुविधा देता है। इस प्रकार, हम एक नए इक्विपमेंट के बारे में रिकॉर्ड को सृजित एवं स्टोर कर सकते हैं, भले ही अभी उस इक्विपमेंट पर कोई रिपेयर नहीं किया गया है।

हायअराकिकल डेटा स्ट्रक्चर्स जिन्हें पदानुक्रम में रिकॉर्ड खोजने के लिए विशिष्ट प्रवेश बिन्दुओं की आवश्यकता होती है, के विपरीत नेटवर्क डेटा स्ट्रक्चर्स में अधिक उदारता से प्रवेश एवं पारगमन किया जा सकता है।

2.8.3 रिलेशनल डेटाबेस मॉडल (Relational Database Model)—एक थर्ड डेटाबेस स्ट्रक्चर रिलेशनल डेटाबेस मोड है। हायअराकिकल एवं नेटवर्क डेटा स्ट्रक्चर्स, दोनों डेटाबेस में रिकॉर्ड्स के बीच स्पष्ट रिलेशनशिप या लिंक्स चाहते हैं। दोनों स्ट्रक्चर्स यह भी चाहते हैं डेटा एक रिकॉर्ड एक बार में अनुसार प्रोसेस किया जाए। रिलेशनल डेटाबेस स्ट्रक्चर इन दोनों आवश्यकताओं से हट जाता है।

एक रिलेशनल डेटाबेस, डेटा एवं उनके स्ट्रक्चर्स, स्टोरेज एवं रिट्रीवल ऑपरेशंस एवं इंटेग्रिटी कॉन्सट्रेन्ट्स (व्यवधान), जिन्हें एक टेबल स्ट्रक्चर में व्यवस्थित किया जा सकता है, की परिभाषा की सुविधा देता है। टेबल रिकॉर्ड्स का एक कलेक्शन है और टेबल में प्रत्येक रिकॉर्ड समान फील्ड रखता है।

रिलेशनल डेटाबेस मॉडल्स में तीन टर्म्स विस्तृत रूप से प्रयोग में लाए जाते हैं—रिलेशन्स, एट्रीब्यूट्स एवं डोमेन्स। रिलेशन कॉलम एवं रो के साथ एक टेबल है। रिलेशन के नेम्ड कालम्स को एट्रीब्यूट कहते हैं और डोमेन वैल्यूज का वह सेट है, जिन्हें ग्रहण करने की अनुमति एट्रीब्यूट्स को दी गई है।

रिलेशनल डेटाबेस में सभी रिलेशन्स (और इस प्रकार, टेबल्स) को रिलेशन्स के रूप में क्वालीफाई करने के लिए कुछ बेसिक रूल्स का पालन करना होता है। टेबल में कालम्स का क्रम अमूर्त है। दूसरा, टेबल में आइडेंटीकल रिकॉर्ड नहीं हो सकता। तीसरा, प्रत्येक रिकॉर्ड अपने प्रत्येक एट्रीब्यूट्स के लिए सिंगल (एकल) वैल्यू रखेगा।

एक रिलेशनल डेटाबेस में बहुविध टेबल्स होते हैं, दो भिन्न रिकॉर्ड्स (समान टेबल या भिन्न टेबल्स से संबंधित) में कम–से–कम दो समान वैल्यू होना उन दो रिकॉर्ड्स में रिलेशनशिप लागू करता है। टेबल्स में रिकॉर्ड्स के बीच रिलेशनशिप स्पष्टतया पैरेन्ट–चाइल्ड रिलेशनशिप जिन्हें प्रधानता (Cardinality) देकर विशेषीकृत किया गया है (1 : 1, 1 : M, M : M) के आइडेंटीफाई या नॉन आइडेंटीफाई द्वारा भी परिभाषित किया जा सकता है। टेबल्स में डेजीग्नेटेड सिंगल एट्रीब्यूट या एट्रीब्यूट्स का एक सेट हो सकता है जो एक 'की' की तरह कार्य कर सकता है जो टेबल में प्रत्येक रिकॉर्ड को अनन्य रूप से आइडेंटीफाई करने के लिए प्रयुक्त किया जा सकता है।

एक की जो कि टेबल में रो को पहचानने के लिए अनन्य रूप से प्रयोग में लाया जा सकता है, को प्राइमरी की कहा जाता है। दो या अधिक टेबल्स से डेटा को जोड़ने या संयोजन के लिए सामान्यतया 'कीज' का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, इम्प्लाई टेबल में एक कॉलम लोकेशन हो सकता है जिसकी एक वैल्यू होती है जो एक लोकेशन टेबल के 'की' से मैच करता है। इन्डेक्सेज जो बड़े टेबल्स से डेटा को तेजी से रिट्रीवल की सुविधा देते हैं के सृजन में भी 'की' का महत्वपूर्ण स्थान है। कोई भी कॉलम एक 'की' हो सकता है, या बहुविध कॉलम्स को एक साथ कम्पाउंड की के रूप में ग्रुप किया जा सकता है। सभी की को एडवांस में परिभाषित करना आवश्यक नहीं है, एक कॉलम एक 'की' के रूप में प्रयोग किया जा सकता है भले ही इसे मूल रूप से ऐसा करने का इरादा नहीं रहा हो। अगले सेक्शन में हम की (Key) के बारे में विस्तार से चर्चा करेंगे।

2.8.3 की (Key)— 'की' शब्द रिलेशनल डेटाबेस डिजायन के संदर्भ में प्रयोग किया जाता है। प्रिरिलेशनल डेटाबेसेज (हायअराकिकल, नेटवर्क्ड) एवं फाइल सिस्टम्स् (ISAM, VSAM, आदि) में 'की' को बहुधा स्पेसीफिक स्ट्रक्चर एवं लिंक्ड लिस्ट के अवयव, पॉइन्टर्स की चेन, या डेटा के बाहर अन्य फिजीकल लोकेटर के रूप में संदर्भित किया जाता है। की, एक या अधिक कालम्स जिनकी संयुक्त वैल्यू दी गई टेबल में अन्य सभी उपस्थितियों के बीच अनन्य है का एक सेट है। की, अनन्यता को विनिर्दिष्ट करने का एक सम्बन्धात्मक (relational) साधन है।

रिलेशनल कीज के कई प्रकार हैं—

1. **कैन्डीडेट की** (Candidate Key)—कैन्डीडेट की एक या अधिक कॉलम्स का कोई सेट है जिसकी वैल्यू सभी उपस्थितियों (अर्थात् टपल्स या रोज) में अनन्य है, क्योंकि एक शून्य (null) वैल्यू को अनन्य होने की गारंटी नहीं दी जा सकती। अतः कैन्डीडेट 'की' के किसी अवयव को शून्य (null) होने की अनुमति नहीं है।

   एक टेबल में किसी संख्या में कैन्डीडेट कीज् हो सकते हैं। रिलेशनल पंडित इस बात से सहमत नहीं हैं कि क्या जीरो कैन्डीडेट की स्वीकार्य हैं, क्योंकि यह इस आवश्यकता कि इसके लिए एक प्राइमरी की अवश्य होना चाहिए (वाद–विवाद के योग्य), का विरोध करेगा।

2. **प्राइमरी की** (Primary Key)—किसी टेबल की प्राइमरी की उस टेबल की कैन्डीडेट 'की' है, जिसे डेटाबेस डिजायनर अपने विवेक से प्राइमरी की निर्दिष्ट करता है। प्राइमरी की को

43118	Beeline, Ltd.	498 Old Street
43079	Aspen, Inc.	12 Rouse Avenue
43920	Calso, Inc.	5 Janpath Road

चित्र 2.8.4 : रिपेयर वेंडर्स का रिकॉर्ड्स

इक्विपमेंट की एक समान टेबल चित्र 2.8.5 में के अनुसार हो सकती है। फर्म में प्रत्येक इक्विपमेंट के लिए टेबल रिकॉर्ड रखता है। प्रत्येक रिकॉर्ड में उस वेंडर का नम्बर रहता है जिसके पास इक्विपमेंट के उस आइटम को रिपेयर करने का कॉन्ट्रेक्ट है।

Column 1	**Column 2**	**Column 3**	**Column 4**
Equipment Number	Equipment Name	Date Purchased	Repair Vendor No.
10893	Typewriter	12/02/1999	43623
49178	Microcomputer	01/31/2000	43920
10719	Telephone	03/12/2000	43079
18572	Copier	11/06/1998	43890
60875	Calculator	08/01/1997	43118

चित्र 2.8.5 : इक्विपमेंट रिकॉर्ड्स

यदि मैनेजर प्रत्येक रिपेयर वेंडर का नाम और इक्विपमेंट आइटम जिसे प्रत्येक वेंडर रिपेयर करता है, को दर्शाते हुए मैंने एक रिपोर्ट सृजित करता है तो वह दोनों टेबल्स को तीसरे टेबल में संयुक्त कर सकता है। मैनेजर क्वेरी स्टेटमेंट जैसे यह ज्वाइन रिपेयर वेंडर एण्ड इक्विपमेंट ऑन रिपेयर वेंडर नम्बर, के साथ दो टेबल्स को जोड़ सकता है।

यह 6 कॉलम्स के साथ एक नया टेबल सृजित करेगा : रिपेयर वेंडर नम्बर, रिपेयर वेंडर नेम, रिपेयर वेंडर एड्रेस, इक्विपमेंट नम्बर, इक्विपमेंट नेम एण्ड डेट परचेजेज अब मैनेजर केवल वेंडर नेम एवं इक्विपमेंट नेम कॉलम्स मात्र प्रिन्ट कर सकेगा। एक रिपोर्ट का उदाहरण चित्र 2.8.6 में दिखाया गया है।

Equipment Repairs 1999	
Repair Vendor	Equipment
Modern Insurance	Telephone
B-line Ltd.	Calculator
Telco India	Type writer

चित्र 2.8.6 : एक रिपोर्ट का उदाहरण

मैनेजर दोनों टेबल्स से केवल स्पेसीफिक इक्विपमेंट टाइप्स या स्पेसिफिक वर्षों में खरीदे गए इक्विपमेंट्स के लिए रोज (rows) को सेलेक्ट कर रिपोर्ट प्रस्तुत कर सकता है। सबसे महत्वपूर्ण ध्यान देने योग्य तथ्य यह है कि रेलेशनशिप्स, या लिंक्स को अग्रिम रूप में निर्दिष्ट करने की आवश्यकता नहीं होती और यह कि पूरी टेबल्स या फाइल्स का परिचालन (manipulate) किया जाता है।

रिलेशनल डेटाबेसेज, मैनेजर को डेटाबेस क्वेरीज एवं रिपोर्ट सृजित करने में लचीलापन उपलब्ध कराते हैं। एक या अधिक टेबल्स से सभी डेटा या उसके भाग का उपयोग कर क्वेरीज किए जा सकते हैं और नए टेबल का सृजन हो सकता है। रिलेशनल डेटाबेस में डेटा इलेमेन्ट्स के बीच लिंक्स को डेटाबेस के सृजन के समय स्पष्ट करने की आवश्यकता नहीं होती, क्योंकि नए लिंक्स कभी भी सृजित किए जा सकते हैं। रिलेशनल डेटाबेस स्ट्रक्चर, हायअराकिकल या नेटवर्क डेटाबेस स्ट्रक्चर्स की तुलना में ज्यादा लचीला है और मैनेजर को एडहॉक (तदर्थ) रिपोर्ट्स एवं क्वेरीज के लिए ज्यादा अवसर उपलब्ध कराता है। फिर भी वे डेटा इंलेमेन्ट्स के बीच रिलेशनशिप्स को अग्रिम रूप से निर्दिष्ट नहीं करते, अतः रिलेशनल डेटाबेसेज, लार्ज (बड़े) बैच एप्लीकेशन्स को हायअराकिकल या नेटवर्क डेटाबेसेज की स्पीड से प्रोसेस नहीं कर पाते।

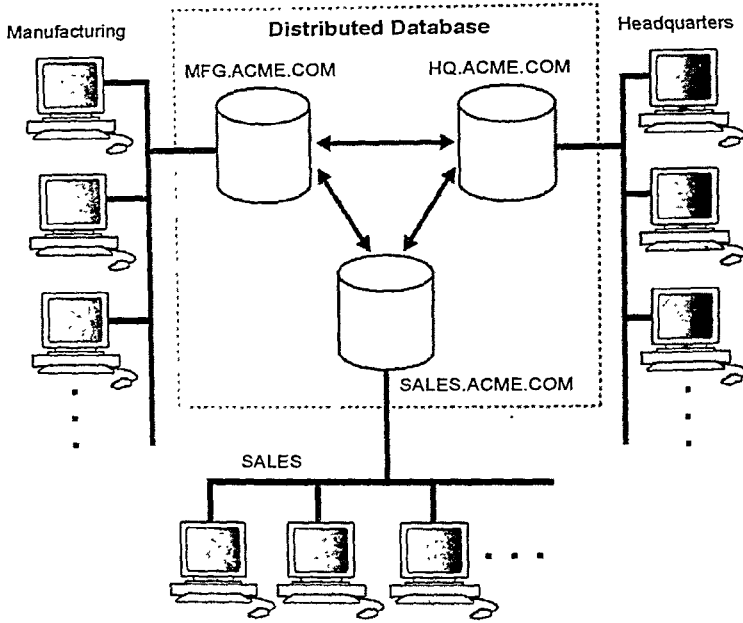
बहुत से रिलेशनल डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम प्रोडक्ट्स उपलब्ध हैं। उदाहरण के लिए, ओरेकल एवं आईबीएम क्रमशः ओरेकल एवं DB2 कॉमर्शियल रिलेशनल डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स प्रस्तुत करते हैं।

2.9 अन्य डेटाबेस मॉडल्स (Other Database Models)

2.9.1 डिस्ट्रीब्यूटेड डेटाबेस (Distributed Database)—जब कोई ऑर्गनाइजेशन सेन्ट्रलाइज्ड सिस्टम का अनुसरण करता है, तो इसका डेटाबेस सिंगल ग्रुप के मैनेजमेंट के अधीन एक ही लोकेशन तक सीमित हो जाता है। कई बार किसी ऑर्गनाइजेशन को कई लोकेशन्स में कम्प्यूटिंग संसाधनों के मार्फत फैलाकर अपने डेटाबेस डिसेन्ट्रलाइज करने की आवश्यकता पड़ सकती है ताकि एप्लीकेशन्स प्रोग्राम्स चलाने एवं डेटा प्रोसेसिंग का कार्य एक से अधिक स्थानों पर निष्पादित किया जा सके। इसे डिस्ट्रीब्यूटेड डेटा प्रोसेसिंग के नाम से जाना जाता है, जो विभिन्न स्थलों पर साथ–साथ एप्लीकेशन प्रोग्राम्स एवं डेटा प्रोसेसिंग चलने की सुविधा देकर समय एवं लागत में बचत करता है।

जब प्रोसेसिंग का वितरण कर दिया जाता है, प्रोसेस किया जाने वाला डेटा प्रोसेसिंग के स्थान पर होना चाहिए, सांगठनिक आवश्यकताओं को देखते हुए डेटाबेस को पूर्णतः या अंशों में बाँटे जाने की आवश्यकता होती है। डेटाबेस वितरण के दो ढंग हैं।

रेप्लिकेटेड डेटाबेस में साइट्स में डेटा का डुप्लीकेट (नकल) उपलब्ध कराया जाता है ताकि साइट्स (स्थल) समान डेटा तक साथ–साथ जब चाहे पहुँच सकें, लेकिन रेप्लिकेशन का यह ढंग सिस्टम रिसोर्सेज एवं डेटा इलेमेन्ट्स की संगतता बनाए रखने में खर्चीला है।

पार्टीशन्ड डेटाबेस में डेटाबेस को हिस्सों या खण्डों, जो कि सम्बन्धित साइट्स की आवश्यकता एवं उनके लिए उचित है, में विभाजित किया जाता है ताकि सम्पूर्ण डेटा के खर्चीले रेप्लिकेशन के बिना केवल वे ही खण्ड वितरित किए जा सकें। एक डेटाबेस को फंक्शनल लाइन्स या जियोग्राफिकल लाइन्स या हायअराकिकल रूप से पार्टीशन (विभाजन) किया जा सकता है।

चित्र 2.9.1 : डिस्ट्रीब्यूटेड डेटाबेस का उदाहरण

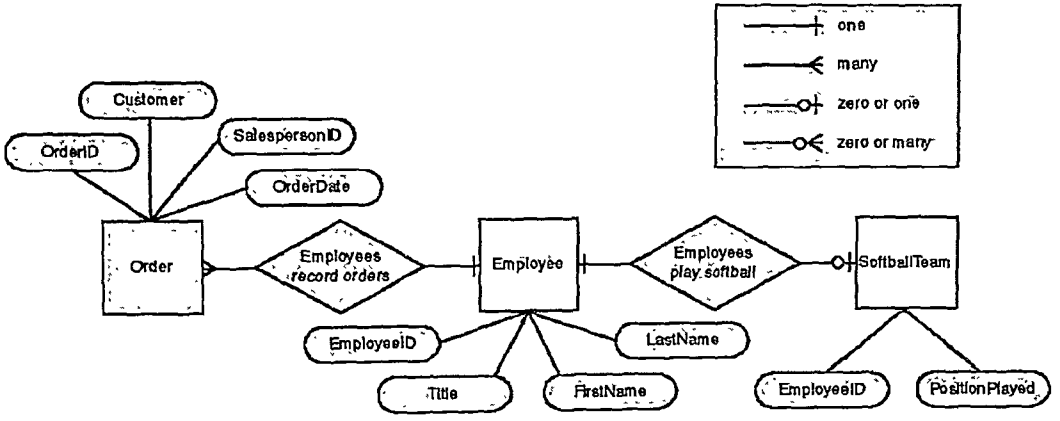
2.9.2 इन्टिटी–रिलेशनशिप मॉडल या डेटाबेस (Entity-Relationship Model or Database)—सबसे अधिक प्रयोग किए जाने वाले डेटा मॉडल में से एक इन्टिटी–रिलेशनशिप मॉडल है। E-R मॉडल एक स्पेशलाइज्ड ग्राफिक है जो डेटाबेस में इंटिटीज के बीच इंटररिलेशनशिप की व्याख्या करता है। यह डेटा का एक अमूर्त एवं संकल्पनात्मक (Conceptual) रेप्रिजेन्टेशन है। इन्टिटी रिलेशनशिप मॉडलिंग एक डेटाबेस मॉडलिंग मैथ्ड है जो एक सिस्टम का कॉन्सेप्टुअल स्कीम टाइप प्रस्तुत करने हेतु प्रयोग में लाया जाता है।

इंटिटी को एक विशिष्टता योग्य ऑब्जेक्ट के रूप में परिभाषित किया गया है जो एकाकी रहता है और इसे एट्रीब्यूट्स के एक सेट द्वारा वर्णित किया जाता है। इंटिटी एक भौतिक वस्तु जैसे घर या कार, एक घटना जैसे हाउस सेल या कार सर्विस, या एक संकल्पना जैसे कस्टूमर ट्रान्जेक्शन या ऑर्डर हो सकती है। एक कम्प्यूटर, एक इम्प्लाई, एक गीत, एक डिपार्टमेंट, एक शहर, E/R मॉडल के उदाहरण हैं।

रिलेशनशिप, कई इंटिटीज (तत्वों) के बीच साहचर्य है। उदाहरण के लिए, एक कर्मचारी एवं डिपार्टमेंट के बीच वर्क्स रिलेशनशिप, एक ऑर्डर एवं आइटम के बीच कॉन्टेन रिलेशनशिप, एक आर्टिस्ट एवं एक गीत के बीच परफॉर्म्स रिलेशनशिप एवं कई अन्य।

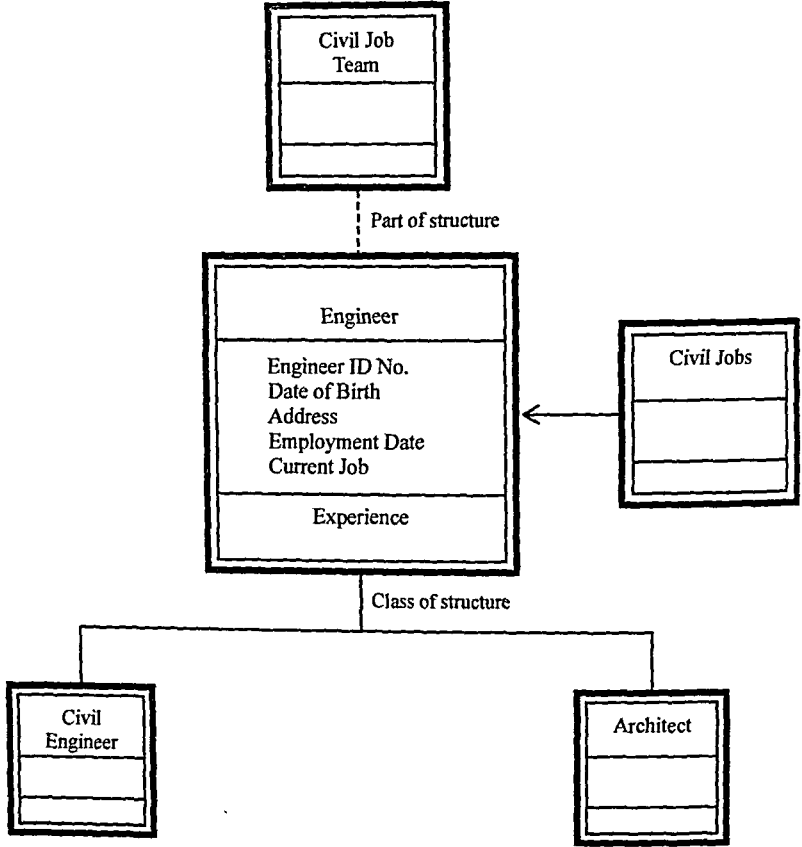
इंटिटीज एवं रिलेशनल दोनों में एट्रीब्यूट्स हो सकते हैं। एट्रीब्यूट एक डेटा इलेमेन्ट है जो एक इंटिटी का वर्णन करता है। उदाहरण के लिए, एक इम्प्लाई इंटिटी में सोशल सिक्योरिटी नम्बर, इम्प्लाई नेम, कुल सालरी, इम्प्लाई के एट्रीब्यूट और डिपार्टमेंट रिलेशनशिप के रूप हो सकते हैं।

समान प्रकार के सभी इंटिटीज या रिलेशनशिप के सेट को इंटिटी सेट या रिलेशनशिप सेट कहा जाता है। रिलेशनशिप की श्रेणी (डिग्री) दो इंटिटीज के बीच प्रत्येक की निर्दिष्ट उपस्थिति के लिंक की ओर संकेत करता है। डिग्री ऑफ रिलेशनशिप को कार्डिनालिटी (दिशा बिंदु) भी कहा जाता है। कार्डिनालिटी यह निर्दिष्ट करती है कि एक इंटिटी के कितने दृष्टांत

(instance) दूसरे इंटिटी के एक दृष्टांत (instance) से सम्बन्ध रखते हैं। चित्र 2.9.2 बेसिक E-R प्रोग्राम दर्शाता है।

चित्र 2.9.2 : **E-R** डायग्राम

2.9.3 ऑब्जेक्ट ओरिएन्टेड डेटाबेस (Object Oriented Database)—यह इस विचार पर आधारित है कि विश्व को वस्तुओं एवं उनकी पारस्परिक क्रिया (interaction) के अनुसार रूपाकार दिया जा सकता है। ऑब्जेक्ट्स वे इंटिटीज हैं जो हमें कुछ अर्थ प्रस्तुत करते हैं और उन्हें कैरेक्टराइज करने एवं एक–दूसरे से इंटरेक्ट के लिए कुछ एट्रीब्यूट्स संजोए हैं। एक ऑब्जेक्ट ओरिएन्टेड डेटाबेस जटिल डेटा जैसे इमेजेज, ऑडियो एवं वीडियो आदि स्टोर करने के लिए मैकेनिज्म उपलब्ध कराता है। ऑब्जेक्ट ओरिएन्टेड डेटाबेस (जिसे ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम या OODBMS भी कहा जाता है), ऑब्जेक्ट्स का एक सेट है। इन डेटाबेसेज में डेटा को ऑब्जेक्ट्स के रूप में तैयार एवं सृजित किया जाता है।

ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम (OODBMS) प्रोग्रामर्स को प्रोग्रामिंग लैंग्वेज में सृजित ऑब्जेक्ट्स को डेटाबेस ऑब्जेक्ट्स के रूप में व्यवहार करने योग्य बनाते हैं। ऑब्जेक्ट ओरिएन्टेड प्रोग्रामिंग वर्किंग ऑब्जेक्ट्स की एक श्रृंखला पर आधारित है। प्रत्येक ऑब्जेक्ट स्वतंत्र रूप से कार्य करने वाला एप्लीकेशन या प्रोग्राम है जिसे एक निर्दिष्ट कार्य या भूमिका निष्पादन हेतु दी गई है। ऑब्जेक्ट ओरिएन्टेड डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम एक रिलेशनल डेटाबेस है जिसे इन सभी इंडिपेंडेंट प्रोग्राम्स को मैनेज करने, प्रस्तुत डेटा को, विस्तृत एप्लीकेशन द्वारा सूचना की माँग पर तुरंत प्रतिक्रिया करने हेतु प्रयोग करने के लिए विकसित किया गया है।

चित्र 2.9.3 में लाइट रेक्टांगल संकेत करता है कि 'इंजीनियर' एक ऐसा ऑब्जेक्ट है जिसमें डेट ऑफ बर्थ, एड्रेस आदि एट्रीब्यूट्स स्थित हैं, जो एक अन्य ऑब्जेक्ट 'सिविल जॉब्स' से इंटरनेट करता है। जब एक सिविल जॉब शुरू किया जाता है, तो यह ऑब्जेक्ट इंजीनियर के 'करंट जॉब' एट्रीब्यूट को अपडेट करता है, क्योंकि सिविल जॉब बाद के ऑब्जेक्ट को एक मैसेज भेजता है।

चित्र 2.9.3 : ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड डेटाबेस डिजायन

ऑब्जेक्ट्स को पहले किसी क्लास/सबक्लास के मेम्बर के रूप में पहचान कर ऑर्गनाइज किया जा सकता है। एक विशेष क्लास के विभिन्न ऑब्जेक्ट्स में कम–से–कम एक एट्रीब्यूट समान होना चाहिए। डार्क रेक्टांग्यूलर 'इंजीनियर' को एक क्लास एवं 'सिविल इंजीनियर' व आर्किटेक्ट दोनों को 'इंजीनियर' का सबक्लास के रूप में संकेत करता है। ये सब क्लास 'इंजीनियर' के सभी एट्रीब्यूट्स संजोए हैं, इससे अधिक प्रत्येक में कम–से–कम ऐसा एट्रीब्यूट मौजूद है, जो 'इंजीनियर' में नहीं है। लाइन जो पार्टीकुलर ऑब्जेक्ट क्लासेज को अलग करती (interest) है, स्ट्रक्चर का क्लास (श्रेणी) को रेप्रिजेन्ट करती है।

दूसरा, ऑब्जेक्ट्स को, किसी दूसरे ऑब्जेक्ट के अवयव के रूप में भी पहचाना जा सकता है। इंजीनियर्स एक 'सिविल जॉब टीम' के अवयव हैं, जिसमें मेम्बर या मेम्बर्स की एक संख्या की तुलना में एक या अधिक मेम्बर हो सकती हैं। एक इंजीनियर, सिविल जॉब टीम का मेम्बर नहीं भी हो सकता और एक से अधिक टीम का मेम्बर भी शायद नहीं हो सकता। डॉटेड (बिन्दुगत) लाइन जो पार्टीकुलर ऑब्जेक्ट क्लासेज को इंटरसेक्ट करता है, स्ट्रक्चर के हिस्से का प्रतिनिधित्व करता है। एट्रीब्यूट्स रखने के अतिरिक्त, ऑब्जेक्ट्स साथ–साथ मैथड्स एवं सर्विसेज भी संजोए रखते हैं जो उनकी दशा बदलने के लिए उत्तरदायी होते हैं।

उदाहरण के लिए चित्र 2.9.3 में एक सिविल इंजीनियर या आर्कीटेक्ट के रूप में 'एक्सपीरियंस, ऑब्जेक्ट इंजीनियर के लिए गणना करता है कि कितना एक्सपीरियंस इन विशेष दो सब क्लासेज के इंजीनियर्स को प्रोफेशनल के रूप में है।

ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड एनालिसिस एवं डेटाबेस के डिजायन के विकास के लिए उत्प्रेरणा संपुट (encapsulation) एवं विरासत हैं। इनकैप्सुलेशन संकेत करता है कि एक ऑब्जेक्ट के पार्टीकुलर कैप्सूल में छिपे हैं, जो इसे अन्य ऑब्जेक्ट्स से अलग करता है। इस उदाहरण में, 'इंजीनियर' के एट्रीब्यूट्स एवं सर्विसेज के बारे में न्यूनतम विवरण अन्य ऑब्जेक्ट्स के सामने है, लेकिन हाइडिंग (छिपाने) तकनीक ऑब्जेक्ट्स के बीच कपलिंग को कमजोर करता है, इसके परिणाम हैं जब सिस्टम में बदलाव हो, तो उसका प्रभाव न्यून होना। विरासत संकेत करता है कि सबक्लास में ऑब्जेक्ट्स स्वतः ही अपने क्लास के एट्रीब्यूट्स एवं सर्विसेज को पा लेते हैं या विरासत में प्राप्त करते हैं। उदाहरण के लिए, 'सिविल इंजीनियर्स' एवं 'आर्कीटेक्ट्स', 'इंजीनियर्स' क्लास के सभी एट्रीब्यूट्स एवं सर्विसेज संजोए रहते हैं। वास्तव में इनहेरिटेंस (विरासत), ऑब्जेक्ट्स एवं उच्च सिस्टम विश्वसनीयता का पुनर्प्रयोग विकसित करता है।

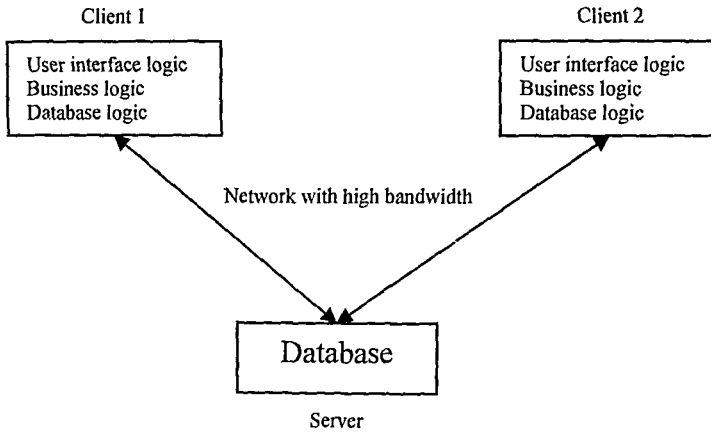
ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज जैसे पायथॉन, जावा C #, विजुअल बेसिक, नेट, C++, ऑब्जेक्टिव–C, एवं स्मॉल टॉक के बढ़े हुए उपयोग ने ऑब्जेक्ट ओरिएन्टेड डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम की लोकप्रियता बढ़ा दी है।

ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम सामान्यतया बिजनेस एप्लीकेशन्स में सर्वोत्तम तरीके से प्रयोग किया जाता है जहाँ एक जटिल वातावरण में उच्च निष्पादन प्रक्रिया की आवश्यकता होती है। आजकल ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड डेटाबेस सिस्टम निम्न को स्टोर करने के लिए ज्यादा प्रयोग में लाया जा रहा है।

(i) मैन्यूफैक्चरिंग डिजायन का डेटा जिसमें फोकस उन ऑब्जेक्ट्स को डिजायन करने पर है, जिन्हें अन्य डिजायन ऑब्जेक्ट्स (जैसे टेल्को रिसॉर्ट्स से CAD-CAM तकनीक) में संघटित या असंघटित (Composed or decomposed) किया जा सकता है,

(ii) इमेजेज, ग्राफिक्स, ऑडियो, वीडियो, जिन्हें मल्टीमीडिया एप्लीकेशन्स को सपोर्ट करने में प्रयोग किया जाता है,

(iii) स्पेशलाइज्ड फाइनेंसियल सर्विसेज एवं साइंटीफिक रिसर्च फील्ड्स का डेटा एनालिसिस रिपोर्ट्स।

2.9.4 क्लाइंट–सर्वर डेटाबेस (Client-server Database)—यह एक स्ट्रक्चर में डिजायन किया जाता है जिसमें एक सिस्टम को दूसरे सिस्टम से उससे प्रश्न पूछने या कार्य निष्पादित करने का निर्देश देने के लिए जोड़ा जाता है। सिस्टम जो प्रश्न पूछता है और निर्देश जारी करता है, वह क्लाइंट है और वह सिस्टम जो प्रश्नों के उत्तर देता है और निर्देशों पर प्रतिक्रिया करता है वह सर्वर है। क्लाइंट मशीन यूजर इंटरफेस लॉजिक, बिजनेस लॉजिक एवं डेटाबेस लॉजिक संजोए हैं एवं सर्वर मशीन में 7 बेस। दोनों उच्च बैन्डविड्थ के नेटवर्क से जुड़े हैं।

चित्र 2.9.4 : **क्लाइंट सर्वर डेटाबेस डिजायन (2–टायर)**

जहाँ यूजर इन्टरफेस प्रोग्राम या फ्रन्ट एण्ड प्रोग्राम क्लाइंट कहलाता है, बैक एण्ड प्रोग्राम को सर्वर कहते हैं जो शेयर रिसोर्सेज (संसाधन) से ऐसे वातावरण में इंटरेक्ट करता है जो क्लाइंट एवं सर्वर व मल्टी–वेंडर के हेटरोजेनस हार्डवेयर/सॉफ्टवेयर (ऑपरेटिंग सिस्टम) प्लेटफार्म्स पर आधारित हो सकते हैं।

ऊपर एक 2–टायर मॉडल है, जिसमें एक जटिल सॉफ्टवेयर डिस्ट्रीब्यूशन प्रक्रिया है, क्योंकि सभी एप्लीकेशन लॉजिक पर्सनल कम्प्यूटर्स पर निष्पादित किए जाते हैं, अतः एक नए सॉफ्टवेयर रिलीज के मामले में इन सभी पर्सनल कम्प्यूटर्स को अपडेट करना होता है, जो कि बहुत खर्चीला, समय अपव्ययकारी, जटिल एवं गलतियों की संभावना से युक्त है। एक बार जब यह किसी यूजर्स तक पहुँच जाता है तो पहले सॉफ्टवेयर को स्थापित करना होता है फिर उसका सही निष्पादन के लिए परीक्षण करना होता है। ऐसी प्रक्रिया के डिस्ट्रीब्यूटेड कैरेक्टर के कारण, यह आश्वासन नहीं दिया जा सकता कि सभी क्लाइंट प्रोग्राम की सही कॉपी पर कार्य करते हैं।

3–टायर एवं *n*-टायर क्लाइंट–सर्वर डेटाबेस डिजायन इन समस्याओं को मात्र एप्लीकेशन लॉजिक को क्लाइंट से वापस सर्वर पर स्थानान्तरित कर, हल करने की कोशिश कर सकते हैं। यह डेटा सर्वर टायर एवं क्लाइंट टायर के बीच एक एप्लीकेशन सर्वर टायर प्रवेश कर पूरा किया जाता है। क्लाइंट टयर डेटा, डेटा प्रेजेन्टेशन, यूजर इवेंट्स रिसीविंग एवं यूजर इंटरफेस को कन्ट्रोल करने के लिए उत्तरदायी है।' वास्तविक बिजनेस लॉजिक को क्लाइंट टायर द्वारा हैन्डल नहीं किया जाता, बल्कि यह एप्लीकेशन सर्वर टायर द्वारा हैंडल किया जाता है। ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड एनालिसिस (OOA) के परिप्रेक्ष्य में, बिजनेस ऑब्जेक्ट्स जो बिजनेस नियमों को लागू करते हैं, एप्लीकेशन सर्वर टायर में स्थित हैं जो 2–टायर की समस्याओं को हल करने के लिए केन्द्रीय कुंजी (Key) है और यह डेटा को क्लाइंट द्वारा सीधी पहुँच से बचाता है। डेटा सर्वर टायर, डेटा स्टोरेज के लिए उत्तरदायी है। रिलेशनल डेटाबेस स्ट्रक्चर के अतिरिक्त लीगेसी सिस्टम स्ट्रक्चर भी बहुधा प्रयुक्त किया जाता है।

2.9.5 नॉलेज डेटाबेस (Knowledge Database)—डेटाबेस सिस्टम, एक सिस्टम में डेटा डिफाइन, क्रिएट, मॉडीफाई, डिलीट एवं रीड के लिए फंक्शन्स उपलब्ध कराता है। डेटाबेस सिस्टम में रखा डेटा टाइप ऐतिहासिक रूप से डिक्लेयरेटिव डेटा रहा है, जो रियल वर्ल्ड ऑब्जेक्ट्स एवं उनके सहायकों का स्थायी पक्ष वर्णित करता है। एक पेरौल पेरौल फाइल एवं एक पर्सनल फाइल प्रत्येक कर्मचारी के लिए पे–रेट्स, उनकी पोजीशन, नेम आदि के बारे में डेटा साझा कर सकती है।

एक डेटाबेस सिस्टम को, प्रोसीजरल डेटा जो रियल वर्ल्ड ऑब्जेक्ट्स एवं उनके एसोसिएट्स के डायनैमिक पक्ष को वर्णित करता है, को मैन्टेन करने में प्रयोग किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, डेटाबेस, लेबर कानून के क्षेत्र में कई कानूनों के संशोधित प्रकारों को पे निगोसिएशन में प्रबन्धन की सुविधा के लिए संजोए रख सकता है। जब दोनों डिक्लेयरेटिव एवं प्रॉसीजरल डेटा एक डेटाबेस में स्टोर किए जाते हैं तो यह एक नॉलेज डेटाबेस ज्यादा शक्तिशाली डेटा मेन्टेनेंस के साथ निर्मित करता है।

एक विस्तृत डेटाबेसेज के उद्‌भव और डिसीजन सपोर्ट सिस्टम (DSS) एवं एक्जीक्यूटिव इन्फॉर्मेशन सिस्टम्स (EIS) के अधिक प्रयोग ने डेटाबेस स्ट्रक्चर्स में रुचि बढ़ा दी है जो डेटा के बीच पैटर्नस को मान्यता देता है एवं निर्णयकर्ताओं द्वारा नॉलेज डिस्कवरी की सुविधा देता है।

एक विस्तृत डेटाबेस जिसमें इंटीग्रेटेड डेटा, डिटेल्ड डेटा, समराइज्ड डेटा, हिस्टोरीकल डेटा एवं मेटा डेटा (डेटा के बारे में डेटा) रहते हैं, को डेटावेयर हाउस कहा जाता है। डेटाबेस जिसमें डेटावेयर हाउस से सेलेक्टिव डेटा निर्दिष्ट कार्य या डिपार्टमेंट के लिए रहता है, उसे डेटा मार्ट कहते हैं। डेटा वेयरहाउस या डेटा मार्ट में रखे गए डेटा के बीच पैटर्न्स को पहचानने की प्रक्रिया को डेटा माइनिंग प्रक्रिया (process) कहते हैं।

2.10 डेटाबेस के अवयव (Database Components)

(i) **डेटा डेफिनिशन लैंग्वेज** [Data Definition Laguage (DDL)]—यह डेटाबेस के लॉजीकल (तरीका जिससे यूजर डेटा देखता है) एवं फिजीकल (तरीका जिसमें भौतिक रूप से डेटा स्टोर किया जाता है।) स्ट्रक्चर्स के बीच लिंक उपलब्ध कराने के लिए कॉन्सेप्टुअल स्कीम निर्धारित करता है। जैसा कि पहले विवेचना की गई है, कि डेटाबेस का लॉजिक स्ट्रक्चर स्कीम है। सबस्कीम वह तरीका है, जिससे एक विशेष एप्लीकेशन डेटाबेस से डेटा देखता है।

डेटा डेफिनिशन लैंग्वेज (DDL) के निम्न कार्य हैं—

(a) वे प्रत्येक रिकॉर्ड, रिकॉर्ड में फील्ड, फील्ड का डेटा टाइप, फील्ड्स की लेंग्थ फील्ड का लॉजीकल नेम के फिजीकल कैरेक्टरिस्टिक्स निर्धारित करते हैं साथ ही रिकॉर्डस के बीच रिलेशनशिप्स निर्दिष्ट करता है,

(b) वे स्कीम और सबस्कीम वर्णित करते हैं,

(c) वे रिकॉर्ड के 'की' की ओर संकेत करते हैं,

(d) सम्बन्धित रिकॉर्ड्स या फील्ड्स को सम्बद्ध करने के लिए वे साधन उपलब्ध कराते हैं,

(e) वे डेटा सिक्योरिटी मानदण्डों को उपलब्ध कराते हैं,

(f) वे लॉजीकल एवं फिजीकल डेटा इंडिपेंडेंस उपलब्ध कराते हैं।

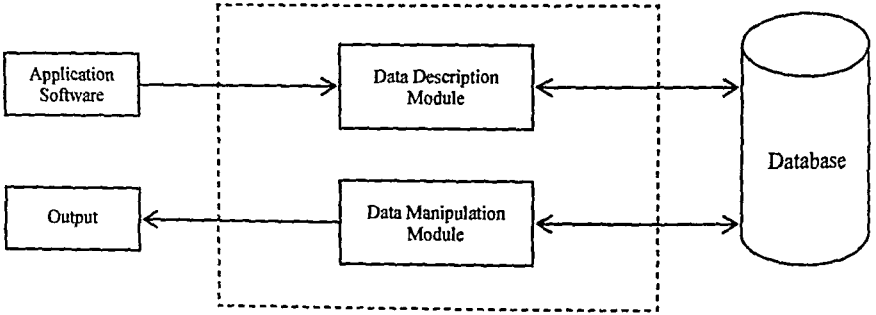
(ii) **डेटा मेनीपुलेशन लैंग्वेज** [Data Manipulation Language (DML)]—

(a) वे डेटा मेनीपुलेशन तकनीक उपलब्ध कराते हैं, जैसे—डेटा या रिकॉर्ड का डिलीशन, मॉडीफिकेशन, इंसर्शन, रिप्लेसमेंट, रिट्रीवल, सॉर्टिंग एवं डिस्प्ले,

(b) वे रिकॉर्ड्स के बीच रिलेशनशिप के प्रयोग की सुविधा देते हैं,

(c) वे यूजर एवं एप्लीकेशन प्रोग्राम को फिजिकल डेटा स्ट्रक्चर्स एवं डेटाबेस स्ट्रक्चर्स मेन्टेनेंस से स्वतंत्र रहने की सुविधा देते हैं। ऐसा वे डेटा को फिजीकल लोकेशन

बेसिस के विपरीत लॉजीकल एवं सिम्बोलिक बेसिस पर प्रोसेस करने की सुविधा देकर करते हैं।

(d) कई हाई लेवल प्रॉसीजरल लैंग्वेजेज, जैसे—COBOL, PL/1 एवं C++ को सपोर्ट कर वे प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज की स्वतंत्रता उपलब्ध कराते हैं।

चित्र 2.10.1 : डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स कम्पोनेन्ट्स

2.11 DBMS का स्ट्रक्चर (Structure of DBMS)

(i) DDL कम्पाइलर (DDL Compiler)

(a) यह डेटा डेफिनिशन स्टेटमेंट्स को टेबल्स के एक सेट में बदलता है,

(b) टेबल्स में डेटाबेस से सम्बद्ध मेटा डेटा (डेटा के बारे में डेटा) रहता है,

(c) यह फॉरमेट को राइज करता है, जिसे डेटाबेस के अन्य अवयवों द्वारा प्रयोग में लाया जा सकता है।

(ii) डेटा मैनेजर (Data Manager)

(a) यह सेन्ट्रल सॉफ्टवेयर कम्पोनेंट है,

(b) इसे डेटाबेस कंट्रोल सिस्टम कहा जाता है,

(c) यह यूजर्स क्वेरीज में ऑपरेशन्स को फिजीकल फाइल सिस्टम में बदलता है।

(iii) फाइल मैनेजर (File Manager)

(a) यह फाइल स्ट्रक्चर के लिए उत्तरदायी है,

(b) यह स्पेस को मैनेज करने के लिए उत्तरदायी है,

(c) यह वांछित रिकॉर्ड संजोए ब्लॉक को खोजने के लिए उत्तरदायी है,

(d) यह डिस्क मैनेजर से ब्लॉक रिक्वेस्ट करने के लिए जिम्मेदार है,

(e) यह डेटा मैनेजर को वांछित रिकॉर्ड ट्रान्सफर करने के लिए उत्तरदायी है।

(iv) डिस्क मैनेजर (Disk Manager)

(a) यह ऑपरेटिंग सिस्टम का एक हिस्सा है,

(b) यह सभी फिजिकल इनपुट/आउटपुट क्रियाओं का कार्य करता है,

(c) यह फाइल मैनेजर द्वारा प्रार्थित ब्लॉक/पेज ट्रान्सफर करता है।

(v) क्वेरी मैनेजर (Query Manager)

(a) यह यूजर्स की ऑनलाइन क्वेरी की व्याख्या करता है,

(b) यह ऑपरेशन को इफिसिएंट सीरीज में बदलता है,

(c) एक फार्म के रूप में यह डेटा मैनेजर को भेजे जाने योग्य है,

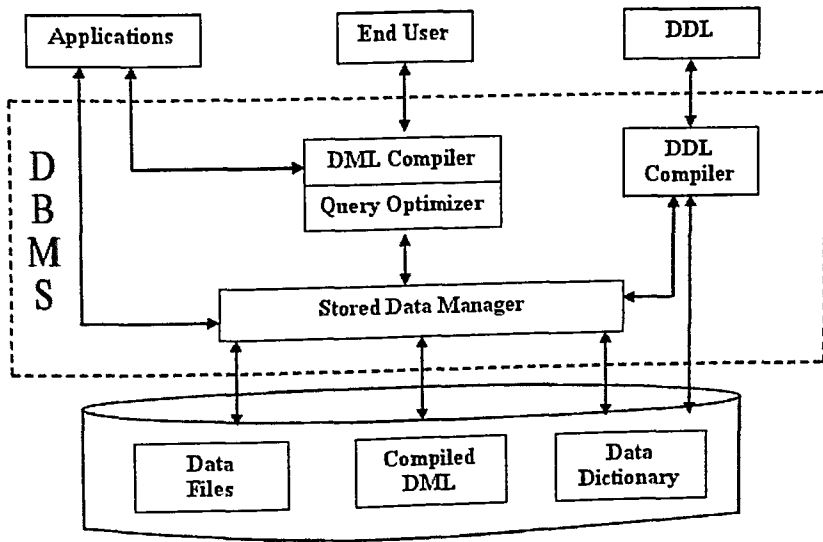
(d) डेटाबेसेज के रिलेवेंट पोर्शन के स्ट्रक्चर को खोजने में यह डेटा डिक्शनरी का प्रयोग करता है,

(e) यह क्वेरी को मॉडीफाई करने के लिए सूचना का प्रयोग करता है,

(f) कुशल डेटा रिट्रीवल के लिए डेटाबेस तक पहुँच हेतु यह एक ऑप्टीमल प्लान तैयार करता है।

(vi) डेटा डिक्शनरी (Data Dictionary)

(a) यह स्ट्रक्चर एवं डेटा व मेटा के प्रयोग से सम्बन्धित सूचना सुरक्षित रखता है,

(b) प्रत्येक डेटा आइटम एवं डेटा फील्ड्स के विभिन्न पर्याय का क्या अर्थ है, जानने के लिए डेटा बेस यूजर्स द्वारा इसे कनसल्ट किया जाता है।

चित्र 2.11.1 : DBMS स्ट्रक्चर

2.12 डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर (Database Administrator)

जैसा पहले उल्लेख किया गया है डेटाबेस विशेष रूप से एक व्यक्ति द्वारा स्थापित एवं को-ऑर्डिनेट किए जाते हैं, जिसे डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर कहते हैं। डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर किसी ऑर्गनाइजेशन के डेटाबेस के डिजायन, इंप्लीमेन्टेशन मेन्टेनेंस एवं रिपेयर के लिए उत्तरदायी है। इन्हें डेटाबेस कोऑर्डिनेटर या डेटाबेस प्रोग्रामर नाम से भी जाना जाता है। उनके कार्य में शामिल हैं—डेटाबेस विकास एवं डिजायन की योजना, डेटाबेस की कार्यकुशलता एवं क्षमता पर नजर रखना एवं उसमें सुधार तथा भविष्य की विस्तार आवश्यकताओं के लिए प्लानिंग करना। डेटाबेस की सुरक्षा के लिए भी वे योजनाएँ बना सकते हैं, उनमें तालमेल रखते हैं एवं सिक्योरिटी मानदण्ड

लागू कर सकते हैं। यहाँ हम डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर की भूमिका एवं उत्तरदायित्व का वर्णन कर रहे हैं जो निम्न हैं—

1. DBA (डेटा बेस एडमिनिस्ट्रेटर) के पास डेटा डेफिनिशन्स एवं स्टैन्डर्ड्स स्थापित करने व नियंत्रण हेतु समस्त अधिकार हैं और वह डेटा इलेमेंट्स के बीच रिलेशनशिप्स निर्धारित करने व अनधिकृत प्रयोग से बचाने के लिए डेटाबेस सिक्योरिटी सिस्टम डिजायन करने के लिए उत्तरदायी है।

2. डेटाबेस के प्रयोग में DBA, एप्लीकेशन्स प्रोग्रामर्स को प्रशिक्षित एवं सहायता करता है। डेटा डेफिनिशन्स को डॉक्यूमेंट एवं मेन्टेन करने हेतु डेटाबेस में एक डेटा डिक्शनरी का विकास एवं प्रयोग किया जाता है।

3. डेटाबेस डिजायन करने के लिए, डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर का यूजर के साथ उनके डेटा रिक्वायरमेंट हेतु अवश्य विचार विमर्श करना चाहिए, उसके बाद शिड्यूल एवं एक्यूरेसी रिक्वायरमेंट डेटा एक्सेस के तरीके एवं फ्रीक्वेंसी, सर्च स्ट्रेटजीज, डेटा की फिजिकल स्टोर रिक्वायरमेंट, आवश्यक सिक्योरिटी का स्तर एवं रिस्पांस टाइम रिक्वायरमेंट निश्चित करना चाहिए।

4. DBA डेटा सोर्स की पहचान एवं इसके उद्गम एवं अप्डेट के लिए जिम्मेदार व्यक्ति की पहचान कर सकता है। उसके बाद डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर इन आवश्यकताओं को एक फिजीकल डिजायन में बदलता है, जो इस उद्देश्य के लिए आवश्यक हार्डवेयर संसाधन निर्दिष्ट करता है।

5. डेटाबेस का कॉन्टेंट निर्धारित करना, डेटा बेस सृजन एवं मेन्टेनेंस का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। फॉरमेट्स, विभिन्न डेटा इलेमेन्ट्स के बीच रिलेशनशिप्स एवं उनका उपयोग वर्णित करने की प्रक्रिया डेटा डेफिनिशन कहलाती है एवं DBA इस उद्देश्य से डेटा डेफिनिशन लैंग्वेज (DDL) का प्रयोग करता है।

6. DDL का प्रयोग कर, स्टैंडर्डस मेन्टेन करना एवं डेटाबेस तक पहुँच को नियंत्रित करना, दो अन्य महत्वपूर्ण कार्य हैं, जिन्हें DBA परिचालित करता है। DBA बहुत से नियम निर्दिष्ट करता है, जिन्हें डेटाबेस के लिए डेटा वर्णित करते समय, अवश्य पालन करना चाहिए। डेटा वर्णन जो नियमों का पालन नहीं करते हैं उन्हें अस्वीकृत कर दिया जाता है और इन्हें डेटा डिक्शनरी में नहीं रखा जाता। यूजर्स द्वारा प्रविष्टि इनवैलिड (अमान्य) डेटा वैल्यूज को भी अस्वीकृत कर दिया जाता है। केवल विनिर्दिष्ट यूजर्स को डेटाबेस में निश्चित रास्ते (पाथ) पर पहुँच के लिए DBA एक्सेस कंट्रोल्स का प्रयोग करता है और इस प्रकार अनधिकृत पहुँच पर रोक लगाता है। उदाहरण के लिए, एक एयरलाइन रिजर्वेशन सिस्टम में, एक एयरलाइन एजेन्ट को यात्री को कालातीत (expired) दरें प्रस्तुत करने से रोका जाना चाहिए।

7. DBA डॉक्यूमेंटेशन भी तैयार करता है जिसमें, प्रक्रियाओं का रिकॉर्डिंग, स्टैण्डर्ड गाइडलाइन्स एवं डेटा वर्णन हैं, जो डेटाबेस इनवायरनमेंट के कुशल एवं निरंतर प्रयोग के लिए आवश्यक हैं। डॉक्यूमेंट्स एंड् यूजर्स, एप्लीकेशन प्रोग्रामर्स, ऑपरेटिंग स्टाफ एवं डेटा एडमिनिस्ट्रेशन परसोनेल के लिए मददगार होना चाहिए। DBA इन कार्मिकों (personnel) को उनके कार्य में शिक्षित भी करता है।

8. DBA का कर्तव्य यह सुनिश्चित करना भी है कि ऑपरेटिंग स्टाफ डेटाबेस प्रोसेसिंग से सम्बन्धित उत्तरदायित्व का निर्वहन भी करे, जिसमें डेटाबेस लोडिंग, मेन्टेनेंस एवं

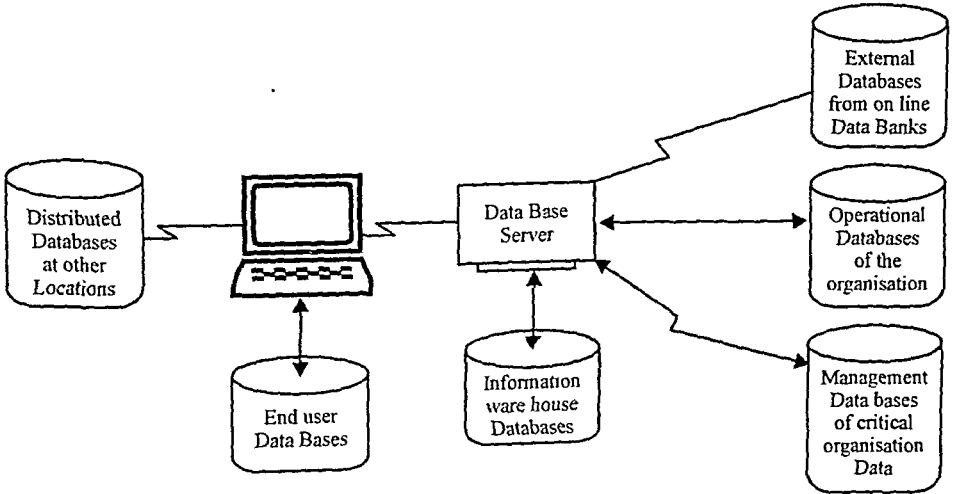
सिक्योरिटी प्रॉसीजर का अनुसरण, बैकअप लेना, प्रयोग हेतु डेटाबेस शिड्यूल करना एवं किसी हार्डवेयर या सॉफ्टवेयर असफलता की दशा में उचित तरीके से रिस्टार्ट एवं रिकवरी प्रक्रियाओं का अनुसरण करना शामिल हैं।

9. DBA डेटाबेस इनवायरनमेंट को भी मॉनीटर करता है। वे सुनिश्चित करते हैं कि डेटाबेस परफॉर्मेन्स के लिए स्टैंडर्ड्स का पालन हो एवं डेटा की एक्यूरेसी, इंटेग्रिटी एवं सिक्योरिटी मैन्टेन रखी जाए।

10. स्टैंडर्ड्स, डॉक्यूमेंट्स के उल्लंघन की पहचान एवं उन्हें ठीक करने के लिए भी DBA प्रक्रियाओं का निर्धारण करता है और गलतियाँ ठीक करता है। यह कार्य डेटाबेस इनवायरनमेंट का एक आवधिक (periodical) ऑडिट कर पूरा किया जा सकता है।

11. अंत में, डेटा में इनकॉरपोरेटिंग एवं इनहान्समेंट (वृद्धि) के लिए DBA उत्तरदायी है इसमें शामिल हैं न्यू यूटिलिटी प्रोग्राम्स या न्यू सिस्टम्स रिलीजेज एवं डेटाबेस प्रयोग करने के लिए आन्तरिक प्रक्रियाओं में बदलाव आदि।

2.13 डेटाबेसेज के प्रकार (Types of Databases)

डिस्ट्रीब्यूटेड प्रोसेसिंग, एंड् यूजर कम्प्यूटिंग, डिसीजन सपोर्ट एवं एक्जीक्यूटिव इन्फॉर्मेशन सिस्टम्स् की वृद्धि ने कई प्रकार के डेटाबेसेज के विकास का मार्ग प्रशस्त किया है। चित्र 2.13.1 में कम्प्यूटर प्रयोग करने वाले ऑर्गनाइजेशनस में पाए जाने वाले छः मुख्य डेटाबेसेज का वर्णन किया गया है।

चित्र 2.13.1: छः प्रकार के डेटाबेसेज का वर्णन करता है।

ऑपरेशनल डेटाबेसेज (Operational Databases)—ये डेटाबेस सम्पूर्ण ऑर्गनाइजेशन के ऑपरेशन्स को सपोर्ट करने के लिए आवश्यक विस्तृत डेटा स्टोर करते हैं। इन्हें सब्जेक्ट ऐरिया डेटाबेस (SADB), ट्रान्जेक्शन डेटाबेस एवं प्रोडक्शन डेटाबेस भी कहा जाता है। इसके उदाहरण हैं; कस्टमर डेटाबेस परसोनेल टेडाबेस, इन्वेंटरी डेटाबेस एवं अन्य डेटाबेस जिनमें बिजनेस ऑपरेशन द्वारा जनरेट किए गए डेटा को रखा जाता है।

मैनेजमेंट डेटाबेस (Management Databases)—ये डेटाबेस, सेलेक्टेड ऑपरेशनल एवं एक्सटर्नल डेटाबेस से प्राप्त डेटा एवं सूचना स्टोर करते हैं। इनमें संक्षेपीकृत डेटा एवं सूचना

रहती हैं जिन्हें आवश्यकता अधिकतर ऑर्गनाइजेशन के प्रबन्धकों तथा अन्य एण्ड यूजर्स को रहती है। मैनेजमेंट डेटाबेस को इन्फॉर्मेशन डेटाबेसेज कहा जाता है। ये वे डेटाबेस हैं, जिन तक प्रबन्धकीय निर्णय क्रिया को सपोर्ट करने के लिए एक्जीक्यूटिव एण्ड यूजर्स द्वारा डिसीजन सपोर्ट सिस्टम एवं एक्जीक्यूटिव इन्फॉर्मेशन सिस्टम के तौर पर पहुँचा जाता है।

इन्फॉर्मेशन वेयरहाउस डेटाबेस (Information Warehouse Databases)—इन्फॉर्मेशन वेयर हाउस चालू एवं पूर्व वर्षों से डेटा स्टोर करता है। यह सामान्यतया वह डेटा है जो ऑर्गनाइजेशन के विभिन्न ऑपरेशनल एवं मैनेजमेंट डेटाबेस से लिया गया है। यह डेटा का केन्द्रीय स्रोत है, जिसे एकीकृत एवं मानकीकृत किया गया है। ताकि इसे सम्पूर्ण ऑर्गनाइजेशन में मैनेजरों एवं अन्य एण्ड यूजर्स प्रोफेशनल द्वारा प्रयोग किया जा सके। उदाहरण के लिए, इनफॉर्मेशन वेयरहाउस डेटाबेस का एक महत्वपूर्ण प्रयोग, पैटर्न प्रोसेसिंग है, जहाँ बिजनेस क्रियाकलापों के ऐतिहासिक पैटर्न में मुख्य कारकों एवं झुकावों को पहचानने के लिए ऑपरेशनल डेटा को प्रोसेस किया जाता है।

एण्ड यूजर डेटाबेस (End User Databases)—डेटाबेस एण्ड यूजर्स द्वारा अपने वर्कस्टेशनों में विकसित किए गए विभिन्न डेटा फाइल से बने हैं। उदाहरण के लिए, यूजर्स के पास उनकी अपनी स्वयं की डॉक्यूमेंट्स की इलेक्ट्रॉनिक कॉपी हो सकती हैं जिन्हें वे वर्ड प्रोसेसिंग पैकेजेज से जनरेट करते हैं या इलेक्ट्रॉनिक मेल से प्राप्त करते हैं, या उनके पास स्प्रैडशीट एवं DBMS पैकेजेज से जनरेट किए अपने स्वयं के डेटा फाइल्स हो सकते हैं।

एक्सटर्नल डेटाबेसेज (External Databases)—कॉमार्शियल इनफॉर्मेशन सर्विसेज से एण्ड यूजर्स एवं ऑर्गनाइजेशन्स को शुल्क पर एक्सटर्नल, वैयक्तिक स्वामित्व के डेटाबेसेज या डेटा बैंक्स तक पहुँच उपलब्ध है। स्टैटिस्टिकल डेटा बैंकों से आर्थिक एवं डेमोग्राफिक क्रियाकलापों पर स्टैटिस्टिक्स के रूप में डेटा उपलब्ध हैं। सैकड़ों समाचार पत्रों पत्रिकाओं एवं बिब्लोग्राफिक डेटा बैंक्स से आवधिक पत्रिकाओं द्वारा कोई सारांश ग्रहण कर सकता है।

टेक्स्ट डेटाबेसेज (Text Databases)—डॉक्यूमेंट्स को इलेक्ट्रॉनिक रूप से सृजित एवं स्टोर करने में कम्प्यूटर के उपयोग से टेक्स्ट डेटाबेसेज का भारी विस्तार हुआ है। इस प्रकार ऑनलाइन डेटाबेस सर्विसेज संदर्भ सूचनाएं स्टोर करते हैं, जैसे–विस्तृत टेक्स्ट डेटाबेसेज में पब्लिकेशन्स/टेक्स्ट डेटाबेसेज CD-ROM ऑप्टीकल डिस्क में माइक्रो कम्प्यूटर सिस्टम में प्रयोग के लिए उपलब्ध हैं। बड़े कारपोरेशनों एवं सरकारी ऐजेन्सियों ने बड़े टेक्स्ट डेटाबेसेज विकसित किए हैं जिनमें सभी प्रकार के डॉक्यूमेंट्स रखे जाते हैं, वे टेक्स्ट डेटाबेस मैंनेजमेंट सिस्टम्स सॉफ्टवेयर की मदद ऐसे डेटाबेसेज में टेक्स्ट डेटा के रूप में स्टोर किए गए डॉक्यूमेंट्स एवं अन्य सूचना को क्रिएट, स्टोर, सर्च, रिट्रीव मॉडीफाई एवं एसेम्बल करने में लेते हैं। इस सॉफ्टवेयर के माइक्रोकम्प्यूटर संस्करण यूजर्स को उनके अपने टेक्स्ट डेटाबेसेज को CD-ROM डिस्क्स में मैनेज करने में मदद के लिए विकसित किए गए हैं।

इमेज डेटाबेसेज (Image Databases)—इस बिन्दु तक हमने उन डेटाबेसेज के बारे में विचार किया जो डेटा को पारंपरिक अल्फान्यूमेरिक रिकॉर्ड या फाइल्स या टेक्स्ट डेटाबेसेज में डॉक्यूमेंट्स के रूप में रखते हैं, लेकिन इमेज का एक विस्तृत प्रकार इलेक्ट्रॉनिक रूप से इमेज डेटाबेस में स्टोर किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, इलेक्ट्रॉनिक एनसाइक्लोपीडिया CD-ROM डिस्क्स में उपलब्ध है जो हजारों फोटोग्राफ्स एवं बहुत से एनीमेटेड वीडियो सीक्वेंसेज जैसे–डिजीटाइज्ड इमेजेज, साथ ही हजारों पेज टेक्स्ट को स्टोर कर सकता है। इमेज डेटाबेसेज

का जयादा महत्व बिजनेस यूजर्स के लिए डॉक्यूमेंट इमेज प्रोसेसिंग में है। बिजनेस डॉक्यूमेंट के हजारों पेज, जैसे कस्टूमर संवाद, परचेज ऑर्डर्स एवं इनवॉयसेज, साथ–साथ सेल्स कैटलॉग्स एवं सर्विस मैन्युअल्स को ऑप्टीकल रूप से स्कैन एवं एक सिंगल आप्टीकल डिस्क में डॉक्यूमेंट इमेजेज के रूप में स्टोर किया जा सकता है। इमेज डेटाबेस मैनेजमेंट सॉफ्टवेयर कर्मचारियों को लाखों लाख पेज डॉक्यूमेंट इमेजेज रखने की सुविधा देता है। वर्कर्स अपने स्वयं के वर्कस्टेशनों पर डॉक्यूमेंट्स को देख एवं संशोधित कर सकते हैं और ऑर्गनाइजेशन में अन्य एण्ड यूजर्स के वर्क स्टेशनों पर इलेक्ट्रॉनिक रूप से ट्रान्सफर कर सकते हैं।

2.14 स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज एवं अन्य क्वेरी लैंग्वेजेज (Structured Query Language and Other Query Languages)

क्वेरी लैंग्वेज से कमान्ड्स का एक सेट है जो डेटाबेस से डेटा को क्रिएट, अपडेट एवं एक्सेस के काम आता है। यह यूजर्स को बिना प्रोग्रामर्स की सहायता के इन्टरेक्टिव तरीके से तदर्थ क्वेरीज/क्वेश्चन्स पूछने की सुविधा देता है। स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज (SQL) एक कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग लैंग्वेज है, जिसे रिलेशनल डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम्स (RDBMS) में इन्फॉर्मेशन्स को परिचालित करने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। SQL द अमेरिकन नेशनल स्टैंड्र्डस इंस्टीट्यूट (ANSI) एवं इन्टरनेशनल ऑर्गनाइजेशन फॉर स्टैंड्र्डाइजेशन (ISO) दोनों के लिए RDBMS में डेटा एक्सेस करने हेतु स्टैंडर्ड है। बहुत से डेटाबेस सॉफ्टवेयर सिस्टम्स द्वारा इसे विस्तृत पैमाने पर प्रयोग में लाया जाता है, इसमें शामिल हैं MySQL, SQL सर्वर TM, Postgre SQL एवं आरकेल ® डेटाबेस। स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज पारंपरिक कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग लैंग्वेज की तुलना में सरल है, लेकिन इसे एक शक्तिशाली एवं बहुधा जटिल टेक्नोलॉजी भी समझा जाता है।

SQL लैंग्वेज में सामान्यतया तीन भाग समझे जाते हैं DML या डेटा मेनीपुलेशन लैंग्वेज, DDL या डेटा डेफिनिशन लैंग्वेज, एवं DCL या डेटा कंट्रोल लैंग्वेज। DML, सेलेक्ट, अपडेट, इंसर्ट एवं डिलीट से बना है। DDL क्रिएट एवं ऑल्टर स्टेटमेंट्स से एवं DCL, ग्रान्ट व रिवोक स्टेटमेंट्स से हाल के वर्षों में DML का विस्तार हुआ है ओर इसमें MERGE स्टेटमेंट, एवं DDL में APPEND स्टेटमेंट जोड़े गए हैं।

SQL लैंग्वेज को कई लैंग्वेज इलेमेन्ट्स में सब डिवाइड किया गया है, जिसमें शामिल हैं–

- क्लॉजेज, जो कुछ मामलों में ऑप्शनल (ऐच्छिक) हैं, स्टेटमेंट्स एवं क्वेरीज के घटक अवयव।
- एक्सप्रेशन्स जो या तो स्केलर वैल्यूज या टेवल्स जो डेटा के कॉलम्स एवं रो से वने हैं, को उत्पन्न कर सकते हैं।
- प्रेडिकेट्स जो उन स्थितियों को निर्दिष्ट कर सकते हैं। जिन्हें बुलीन (ट्रू/फाल्स/अननॉन) ट्रुथ वैल्यूज में मूल्यांकन किया जा सकता है और जो स्टेटमेंट्स एवं क्वेरीज के प्रभाव को सीमित करने या प्रोग्राम फ्लो को वदलने के लिए प्रयोग में लाए जाते हैं।
- क्वेरीज जो निर्दिष्ट मानदण्ड पर आधारित डेटा को रिट्रीव करते हैं।
- स्टेट्मेंट्स जिनका स्कीम एवं डेटा पर दृढ़ प्रभाव हो सकता है या जो ट्रान्जेक्शन, प्रोग्राम फ्लो, कनेक्शन्स, सेशन्स या डायग्नोस्टिक्स पर नियंत्रण कर सकें।

- SQL स्टेटमेंट्स में सेमीकोलन (;) स्टेटमेंट टर्मिनेटर भी शामिल है। यद्यपि इसकी प्रत्येक प्लेटफार्म पर आवश्यकता नहीं होती, इसे SQL ग्रामर का स्टैंडर्ड पार्ट परिभाषित किया गया है।
- क्वेरीज एवं SQL स्टेटमेंट्स में अमहत्वपूर्ण व्हाइट स्पेश पर सामान्यतया ध्यान नहीं दिया जाता इससे रीडेबिलिटी के लिए SQL कोड फॉरमेट करना सरल हो जाता है।

क्वेरीज (Queries)—SQL में सबसे सामान्य ऑपरेशन क्वेरी है, जिसे डिक्लेयरेटिव SELECT स्टेटमेंट द्वारा निष्पादित किया जाता है। SELECT एक या अधिक टेबल्स या एक्सप्रेशन्स से डेटा रिट्रिव करता है। स्टैंडर्ड SELECT स्टेटमेंट्स का डेटाबेस पर कोई स्थाई प्रभाव नहीं पड़ता।

SELECT के कुछ नॉन स्टैंडर्ड इम्प्लीमेंटेशन का स्थाई प्रभाव हो सकता है, जैसे SELECT INTO सिन्टेक्स जो कुछ डेटाबेसेज में मौजूद रहता है। डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम (DBMS) पर प्लानिंग, ऑप्टीमाइजिंग, एवं इसके द्वारा चुने गए रिजल्ट को प्रस्तुत करने हेतु आवश्यक फिजीकल ऑपरेशन्स निष्पादन करने की जिम्मेदारी छोड़कर क्वेरीज यूजर को वांछित डेटा वर्णित करने की सुविधा देते हैं।

क्वेरी में कॉलम्स की एक लिस्ट फाइनल रिजल्ट में शामिल किया जाना भी शामिल है जिसे SELECT की वर्ड का अनुसरण करने के तुरन्त बाद करना पड़ता है। यह निर्दिष्ट करने के लिए क्वेरी, क्वेरी किए गए टेबल्स के सभी कॉलम्स को वापस करे एक तारक "*" का भी प्रयोग किया जा सकता है। SQL में SELECT सबसे जटिल स्टेटमेंट है जिसमें ऐच्छिक (Optional) की वर्ड्स एवं क्लॉजेज में शामिल हैं—

- FROM क्लॉज उस टेबल (टेबल्स) की ओर संकेत करता है, जिससे डेटा रिट्रीव किया जाना है। FROM क्लॉज में ऑप्शनल JOIN सब क्लॉजेज टेबलों को जोड़ने हेतु नियमों को निर्दिष्ट करने के लिए शामिल किया गया है।
- WHERE क्लॉज में एक कम्पेरिजन प्रेडिकेट शामिल है जो क्वेरी द्वारा वापस किए गये रो को प्रतिबंधित करता है। WHERE क्लॉज रिजल्ट सेट से उन सभी 'रो' को हटा देता है, जिसके लिए कम्पेरिजन प्रिडिकेट 'ट्रू' इवेल्यूएट नहीं करता।
- GROUP BY क्लॉज रो जिनके वैल्यूज एकसमान हैं, को रो के छोटे सेट्स में प्रोजेक्ट करने के लिए प्रयोग किया जाता है। GROUP BY कई बार SQL एग्रेकोशन फंक्शन्स के संयोजन के साथ प्रयुक्त किया जाता है या रिजल्ट सेट से डुप्लीकेट 'रोज' हटाने के लिए WHERE क्लॉज GROUP BY क्लॉज के पहले लागू किया जाता है।
- HAVING क्लॉज में एक प्रेडिकेट (गुण) शामिल है जो GROUP BY क्लॉज के परिणाम 'रो' को फिल्टर करने में प्रयोग में लाया जाता है, क्योंकि यह GROUP BY क्लॉज के रिजल्ट पर कार्य करता है। HAVING क्लॉज प्रेडिकेट में एग्रेगेशन फंक्शन्स का प्रयोग किया जा सकता है।
- ORDER BY इस बात की पहचान करता है कि रिजल्टिंग डेटा को छाँटने के लिए किन कॉलम्स का प्रयोग किया गया है और किस दिशा में उन्हें छांटना चाहिए (विकल्प हैं आरोह एवं अवरोह)। बिना ORDER BY क्लॉज के SQL क्वेरी के द्वारा रिटर्न रो का क्रम अनिर्धारित है।

SQL Statement

```
SELECT FIRST NAME, LAST NAME, MONTHLY FEE
FROM MEMBER, MEMBERSHIP PLANS
WHERE MEMBER.MEMBER ID = MEMBERSHIP PLANS.MEMBER ID
ORDER BY LAST NAME
```

SQL Statement Result

First Name	Last Name	Monthly Fee
Marcus	Green	20.25
Shannon	Murray	39.50
Adrian	Valesquez	45.50
Donna	Vandenburg	55.50
Jonah	Weinberg	45.50

चित्र 2.14.1 : SQL स्टेटमेंट का उदाहरण

कुछ क्वेरी लैग्वेंज इस प्रकार डिजायन किए गये हैं कि प्रयुक्त कमाण्ड स्टैंडर्ड इंगलिश टेक्स्ट के जितने संभव हों समान रखे गए हैं। क्वेरी लैंग्वेज एक यूजर फ्रेंडली तरीके से डेटाबेस से डेटा रिट्रीव करने की सुविधा देते हैं, वह भी बिना निम्न को अनावृत्त (Expose) किए।

(i) फाइल/रिकॉर्ड स्ट्रक्चर,

(ii) प्रोसेसेज जिन्हें सिस्टम निष्पादित करता है,

(iii) लैंग्वेजेज जैसे कॉलम बिजनेस ऑरिएण्टेड लैंग्वेज (COBOL), बिगिनर्स ऑल–परपज सिम्बोलिक इंस्ट्रक्शन कोड (BASIC) या ऐसे अन्य स्टैंडर्ड प्रोग्रामिंग लैंग्वेजेज। डेटा रिट्रीविंग में कार्यकुशलता में सुधार क्वेरी शार्टकट्स के बारे में जानकारी प्राप्त करने से हो सकता है। एण्ड यूजर्स के लिए इस उद्देश्य हेतु एक ट्रेनिंग एण्ड डेवलपमेंट प्रोग्राम लाभदायक सिद्ध होगा।

2.15 डॉक्यूमेंटेशन एण्ड प्रोग्राम लाइब्रेरी (Documentation and Program Library)

किसी ऑर्गनाइजेशन में सिस्टम को सपोर्ट करने के लिए निम्न डॉक्यूमेंटेशन की आवश्यकता होती है—

(i) स्ट्रेटजिक एवं ऑपरेशनल प्लान्स,

(ii) एप्लीकेशन सिस्टम्स एवं प्रोग्राम डॉक्यूमेंटेशन,

(iii) सिस्टम सॉफ्टवेयर एवं यूटिलिटी प्रोग्राम डॉक्यूमेंटेशन,

(iv) डेटाबेस डॉक्यूमेंटेशन,

(v) ऑपरेशन्स मैन्युअल्स,

(vi) स्टैंडर्ड मैन्युअल्स।

सहायक (Ancillary) डॉक्यूमेंट्स, जैसे मेमेरैन्डा, बुक्स एवं जर्नल्स भी किसी सिस्टम को सपोर्ट करने हेतु वांछित डॉक्यूमेंट्स हैं। इन्हें ऑटोमेटेड फार्म में रखा जाता है, उदाहरण के लिए, डेटा फ्लो डायग्राम्स या इंटिटी रिलेशन डायग्राम्स के मशीन रीडेबल फॉरमेट्स उपलब्ध कराने के लिए कम्प्यूटर एडेड सिस्टम्स इंजीनियरिंग (CASE) टूल्स का प्रयोग किया जाता है या किसी सॉफ्टवेयर का जो डॉक्यूमेंटेशन को ऑप्टीकल (CD ROM) पर उपलब्ध करा सके। फिर भी काफी डॉक्यूमेंटेशन हार्डकॉपी फॉरमेट्स में भी रखा जाता है, क्योंकि इसमें ऑनलाइन डॉक्यूमेंटेशन की तुलना में अभी कुछ सुविधाएँ हैं।

सिस्टम्स डॉक्यूमेंटेशन के प्रबन्ध में निम्न कठिनाइयाँ हैं—

(i) डॉक्यूमेंटेशन का उत्तरदायित्व पूरे ऑर्गनाइजेशन में विस्तृत है। उदाहरण के लिए, एक लाइब्रेरियन, डॉक्यूमेंटेशन सपोर्टिंग मैनफ्रेम एवं मिनी कम्प्यूटर सिस्टम के लिए उत्तरदायी हो सकता है, जबकि डॉक्यूमेंटेशन सपोर्टिंग माइक्रोकम्प्यूटर सिस्टम इसके यूजर्स की जिम्मेदारी हो सकती है।

(ii) डॉक्यूमेंटेशन बहुविध रूपों एवं स्थानों पर रखा जाता है। उदाहरण के लिए, कुछ हिस्से मैग्नेटिक रूप में हो सकते हैं। कुछ अन्य हार्डकॉपी रूप में एवं शेष हिस्से माइक्रो रूप में हो सकते हैं।

(iii) डॉक्यूमेंटेशन की सघनता एवं फैलाव को देखते हुए उचित अपडेटिंग, एक्सेसेबिलिटी (पहुँच योग्यता), एवं पर्याप्त बैक अप सुनिश्चित नहीं किया जा सकता।

डॉक्यूमेंटेशन लाइब्रेरियनों की जिम्मेदारी यह सुनिश्चित करना है–

(i) डॉक्यूमेंटेशन सुरक्षित तरीके से स्टोर किया गया है,

(ii) केवल अधिकृत यूजर की पहुँच इस तक हो,

(iii) इसे अपडेट किया गया हो,

(iv) इसके लिए पर्याप्त बैकअप विद्यमान है।

अपने माइक्रोकम्प्यूटर ऑपरेशन्स को सपोर्ट करने के लिए कई ऑर्गनाइजेशन बड़ी संख्या में सॉफ्टवेयर पैकेजेज प्राप्त करते हैं। यदि डॉक्यूमेंटेशन लाइब्रेरियन द्वारा सॉफ्टवेयर की इवेंटरी को उचित तरीके से मैनेज नहीं किया जाता तो निम्न समस्याएं पैदा हो सकती हैं—

(i) सॉफ्टवेयर की बहुत–सी कॉपियों की खरीद,

(ii) सॉफ्टवेयर की चोरी या हानि,

(iii) डॉक्यूमेंटेशन की हानि या चोरी,

(iv) सॉफ्टवेयर की अवैधानिक नकल (Copying),

(v) सॉफ्टवेयर का प्रयोग सॉफ्टवेयर लाइसेंस के नियम एवं शर्तों के अनुसार न होना,

(vi) सॉफ्टवेयर बैकअप की अनुपस्थिति या समुचित बैकअप न होना।

उपर्युक्त कठिनाइयों को कम करने हेतु विभिन्न प्रकार से सॉफ्टवेयर्स उपलब्ध हैं जो परचेज (खरीद) वितरण, सॉफ्टवेयर एवं इससे सम्बन्धित डॉक्यूमेंटेशन का रिकॉर्ड रखने तथा यूजर्स द्वारा लाइसेंस एग्रीमेंट्स के नियमों एवं शर्तो का पालन सुनिश्चित करने का उत्तरदायित्व वहन करते हैं। उदाहरण के लिए, कुछ लोकल एरिया नेटवर्क ऑपरेशन सिस्टम्स एक सुविधा उपलब्ध करा सकते हैं, जो वर्क स्टेशन्स एवं नेटवर्क में फाइल सर्वर्स पर स्थित सभी सॉफ्टवेयर्स को सूचीबद्ध कर समीक्षा के लिए रिपोर्ट तैयार करते हैं।

2.15.1 प्रोग्राम लाइब्रेरी मैंनेजमेंट सिस्टम सॉफ्टवेयर (Program Library Management System Softwere)—

(i) डेटा सेन्टर सॉफ्टवेयर इन्वेंटरी को प्रभावशाली एवं कुशलतापूर्ण तरीके से मैनेज करने के लिए यह कई क्रियात्मक क्षमताएं प्रदान करता है, इसमें शामिल हैं—

(a) एप्लीकेशन प्रोग्राम कोड,

(b) सिस्टम सॉफ्टवेयर कोड,

(c) जॉब कन्ट्रोल स्टेटमेंट्स।

(ii) यह निम्न इंटेग्रिटी क्षमता रखता है—
 (a) प्रत्येक सोर्स प्रोग्राम एसाइन (निर्धारित) किया गया है,
 (b) एक मॉडीफिकेशन नम्बर निश्चित किया गया है,
 (c) एक वर्जन नम्बर निर्धारित है,
 (d) यह एक क्रिएशन दिनांक से सम्बद्ध है।

(iii) यह प्रयोग में लाता है—
 (a) पासवर्ड,
 (b) इन्क्रीप्शन,
 (c) डेटा कॉम्प्रेशन,
 (d) ऑटोमेटिक बैकअप।

(iv) यह निम्न सुविधाओं के साथ अपडेट क्षमताएं संयोए हैं—
 (a) एडीशन,
 (b) मॉडीफिकेशन,
 (c) डिलीशन,
 (d) लाइब्रेरी नम्बरों की रिसिक्वंशिंग।

(v) मैनेजमेंट एवं एण्ड यूजर्स द्वारा समीक्षा हेतु निम्न की लिस्ट तैयार कर यह रिपोर्ट क्षमताएं रखता है।
 (a) एडीशन्स,
 (b) डिलीशन्स,
 (c) मॉडीफिकेशन्स,
 (d) लाइब्रेरी कैटलॉग
 (e) लाइब्रेरी मेम्बर्स एट्रीब्यूट्स

(vi) यह निम्न के साथ इंटरफेस क्षमताएँ रखता है—
 (a) ऑपरेटिंग सिस्टम,
 (b) जॉब शिड्यूलिंग सिस्टम,
 (c) ऑनलाइन प्रोग्राम मैंनेजमेंट

(vii) यह टेस्ट से प्रोडक्शन स्तर तक प्रोग्राम का परिचालन नियंत्रित करता है।

(viii) अंत में, यह एप्लीकेशन प्रोग्राम का कंट्रोल बदलता है।

2.15.2 यूजर इंटरफेसेज का डिजायन (Design of User Interfaces)—स्टोरेज मीडिया के बारे में विचार करने के बाद अब हम यूजर इंटरफेस के डिजायन की ओर मुड़ते हैं। यह महत्वपूर्ण है, क्योंकि इसमें वे तरीके शामिल हैं। जिनसे यूजर सिस्टम से इंटरेक्ट करेगा। यूजर इंटरफेस डिजायन करने में जिन तत्वों पर विचार करना होगा, वे निम्न हैं—

(i) डेटा कैप्चर करने के लिए सोर्स डॉक्यूमेंट,

(ii) हार्डकॉपी आउटपुट रिपोर्टस,

(iii) सोर्स डॉक्यूमेंट इनपुट के लिए स्क्रीन लेआउट,

(iv) डेटाबेस क्वेरीज के लिए इन्क्वायरी स्क्रीन्स,
(v) डिसीजन सपोर्ट सिस्टम्स के लिए कमाण्ड लैंग्वेजेज,
(vi) डेटाबेस के लिए क्वेरी लैंग्वेजेज,
(vii) ग्राफिक डिस्प्ले एवं कलर व नॉन मोनोक्रोमेटिक डिस्प्ले,
(viii) यूजर्स को या क्वेरीज को उत्तर देने के लिए वॉयस इनपुट,
(ix) माउस या लाइट पेन द्वारा स्क्रीन लेआउट परिचालन (manipulation),
(x) आउटपुट के प्रतिनिधित्व के लिये आइकन्स।

इंटरफेस डिजायन निम्न प्रकार से डेवलप किया जाता है—

(i) सिस्टम यूजर्स की पहचान करना एवं उन्हें सजातीय ग्रुप में वर्गीकृत करना,
(ii) यूजर ग्रुप की विशेषताएँ समझ ली जाती हैं कि सिस्टम क्या नौसिखियों द्वारा परिचालित होगा या एक्सपर्ट्स द्वारा,
(iii) कार्य सामने लाना, जिसे यूजर्स सिस्टम का उपयोग कर निष्पादित करना चाहें,
(iv) इंटरेक्शन के रूप का एक प्राथमिक डिजायन शुरू करना जो इन कार्यों को सपोर्ट करेगा, यूजर्स के साथ डिजायन पक्ष को सुधारने के लिए सामान्यतया प्रोटोटाइपिंग टूल्स नियोजित किया जाता है।

2.16 बैकअप एवं रिकवरी (Backup and Recovery)

सामान्यतया 'बैकअप एण्ड रिकवरी' एक टॉपिक समझा जाता है एवं 'डिजास्टर रिकवरी' का दूसरा 'बैकअप' एक युटिलिटी प्रोग्राम है, जिसे डेटाबेस फाइल्स एवं लॉग फाइल्स के कॉन्ट्रेंट्स की कॉपी करने में प्रयोग में लाया जाता है। डेटाबेस फाइल्स डेटाबेस रूट फाइल, लॉग फाइल, मिरर लॉग फाइल एवं अन्य डेटाबेस फाइल्स, जिन्हें Dbspaces कहा जाता है, से मिलकर बना है।

'रिकवरी' उन कार्यों की शृंखला है, जिन्हें डेटाबेस को रिस्टोर करने में किसी समय बिन्दु पर निष्पादित किया जाता है। रिकवरी कार्य तब किया जाता है जब हार्डवेयर या मीडिया में खराबी आ जाती है। हार्डवेयर फेल्यर (failure) मशीन में एक भौतिक कम्पोनेंट फेल्यर है, जैसे एक डिस्क ड्राइव, कन्ट्रोलर कार्ड या पावर सप्लाई/मीडिया फेल्यर, डेटा प्रोसेसिंग के समय असंभावित डेटाबेस एरर (गलती) का परिणाम है।

रिकवरी शुरू करने से पहले फेलिंग डेटाबेस को बैकअप करना अच्छी प्रैक्टिस है। फेलिंग डेटाबेस को बैकअप करने से स्थिति सुरक्षित रहती है, यह एक सेफ लोकेशन उपलब्ध कराता है ताकि फाइल्स घटनाबस ओवरराइड (रद्द) न हों, यदि रिकवरी प्रक्रिया के दौरान अनपेक्षित गलतियाँ होती हैं तो डेटाबेस टेक्नीकल सपोर्ट इन फाइलों को अपने पास भेजे जाने की प्रार्थना कर सकता है।

डेटाबेस रिकवरी परिदृश्य से डिजास्टर रिकवरी भिन्न है, क्योंकि डेटाबेस रिकवरी शुरू करने से पहले ऑपरेटिंग सिस्टम एवं सभी सम्बन्धित सॉफ्टवेयर को अवश्य रिकवर किया जाना चाहिये।

2.16.1 डेटाबेस फाइल्स जिससे डेटाबेस बनता है (Database Files that make up a Database)—डेटाबेस डिस्क फाइल्स से बना है जो डेटा स्टोर करते हैं। जब आप किसी डेटाबेस सॉफ्टवेयर कमांड लाइन यूटिलिटी का प्रयोग कर डेटाबेस का सृजन करते हैं तो एक मेन

डेटाबेस फाइल या रूट फाइल सृजित होती है। इस मेन डेटाबेस फाइल में डेटाबेस टेबल्स, सिस्टम टेबल्स एवं इन्डेक्स रहते हैं। अतिरिक्त डेटाबेस फाइल डेटाबेस का आकार बढ़ाते हैं और इन्हें dbspaces कहा जाता है। dbspace में टेबल एवं इन्डेक्स रहते हैं, लेकिन सिस्टम टेबल्स नहीं रहते।

ट्रान्जेक्शन लॉग वह फाइल है जो डेटाबेस मॉडीफिकेशन्स को रिकॉर्ड करती है। डेटाबेस मॉडीफिकेशन, इंसर्ट्स अपडेट्स डिलीट्स कमिट्स रीलबैक्स, एवं डेटाबेस स्कीम चेंजेज से मिलकर बना है। ट्रान्जेक्शन लॉग की आवश्यकता नहीं होती, लेकिन इसकी संस्तुष्टि की जाती है। डेटाबेस इंजिन, नवीनतम् चेकपॉइन्ट एवं सिस्टम फेल्यर के बीच किए गये किसी बदलाव को लागू करने के लिए एक ट्रान्जेक्शन लॉग का प्रयोग करता है। चैक पॉइन्ट यह सुनिश्चित करता है कि सभी कमिटेड ट्रान्जेक्शन डिस्क में लिखे जाएं। रिकवरी के दौरान डेटाबेस इंजिन को लॉग फाइल निर्दिष्ट स्थान पर अवश्य मिलनी चाहिए। जब ट्रान्जेक्शन लॉग फाइल विशिष्ट रूप से नहीं पहचानी जाती तब डेटाबेस इंजिन यह मान लेता है कि लॉग फाइल उसी डायरेक्टरी में है जिसमें कि डेटाबेस फाइल है।

मिररलॉग एक ऑप्शनल फाइल है, इसमें mlg का एक फाइल एक्सटेंशन है। यह ट्रान्जेक्शन लॉग की एक कॉपी है और एक ऐसी स्थिति में जब ट्रान्जेक्शन लॉग प्रयोग के योग्य नहीं रहता तो यह डेटा लॉस के विरुद्ध अतिरिक्त सुरक्षा उपलब्ध कराता है।

2.16.2 ऑनलाइन बैकअप, ऑफलाइन बैकअप एवं लाइव बैकअप (Online Backup, Offline Backup, and Live Backup)—डेटाबेस बैकअप का निष्पादन तब किया जा सकता है जब डेटाबेस पर सक्रिय रूप से एक्सेस किया जा रहा (ऑनलाइन) हो या जब डेटाबेस शटडाउन (ऑफलाइन) हो। जब डेटाबेस सामान्य शटडाउन प्रक्रिया से गुजरता है (प्रोसेस को कैंसल न किया जा रहा हो) तो डेटाबेस इंजिन डेटा को डेटाबेस फाइल्स को सौंपता है।

ऑनलाइन डेटाबेस बैकअप का निष्पादन कमान्ड लाइन का परिचालन कर या बैकअप डेटाबेस यूटिलिटी से किया जाता है। जब कोई ऑनलाइन बैकअप प्रक्रिया शुरू होती है तो डेटाबेस इंजिन डेटाबेस मेमोरी में डेटाबेस फाइल/फाइलों या डिस्क में रखे पकड़ में आए सभी डेटा पेजों को मूर्तरूप दे देता है। इस प्रक्रिया को चेकपॉइंट कहते हैं। जब डेटाबेस को बैकअप किया जा रहा हो तो डेटाबेस इंजिन ट्रान्जेक्शन लॉग फाइल में एक्टिविटी को लगातार रिकार्ड करता है जब बैकअप यूटिलिटी डेटाबेस को बैकअप करना समाप्त करता है तो उसके बाद लॉग फाइल को बैकअप करता है। लॉग फाइल में अंतिम डेटाबेस बैकअप से रिकॉर्ड किए गए सभी ट्रान्जेक्शान्स रहते हैं। इस कारण ऑनलाइन पुल बैकअप से लॉग फाइल को रिकवरी के दौरान डेटाबेस पर अवश्य लागू किया जाना चाहिए। ऑफलाइन बैकअप से लॉग फाइल को रिकवरी में भाग नहीं लेना पड़ता, लेकिन उसे रिकवरी में प्रयुक्त किया जा सकता है। यदि कोई पूर्व का डेटाबेस बैकअप प्रयोग किया जाता है।

कमांडलाइन ऑप्शन से बैकअप युटिलिटी का प्रयोग कर लाइव बैकअप किया जाता है। यदि प्राइमरी डेटाबेस सर्वर मशीन प्रयोग करने योग्य नहीं रहती तो सेकन्डरी मशीन पर आपके सिस्टम को रिस्टार्ट करने के लिए लाइव बैकअप ट्रान्जेक्शन लॉग की एक अतिरिक्त कॉपी उपलब्ध कराता है।

फुल एवं इंक्रीमेंटल डेटाबेस बैकअप—एक डेटाबेस बैकअप या तो फुल या इंक्रीमेंटल बैकअप है। फुल बैकअप के लिए डेटाबेस बैकअप युटिलिटी डेटाबेस एवं लॉग की कॉपी करता है। इंक्रीमेंटल बैकअप DBBACKUP युटिलिटी का प्रयोग सबसे नवीनतम् फुल बैक से ट्रांजेक्शन

लॉग फाइल की कॉपी करने के लिए करता है। जब आप इंक्रीमेंटल बैकअप कार्य करते हैं तो मिरर लॉग बैकअप नहीं होता। जब आप लॉग फाइल्स को बैकअप करते हैं या रिनेम देते हैं तो ट्रान्जेक्शन एवं मिरर लॉग फाइल्स का पुनः नामकरण (rename) हो जाता है एवं नए लॉग फाइल्स का सृजन होता है। आप मिरर लॉग को मैन्युअली बैकअप हेतु योजना बनाएं। जब आप अपनी बैकअप एवं रिकवरी स्ट्रेटजी प्लान आउट करें तो इसके लिए सचेत रहें।

2.16.3 बैकअप एवं रिकवरी स्ट्रेटजी का विकास करना (Developing a Backup and Recovery Strategy)—बैकअप एवं रिकवरी स्ट्रेटजी के विकास के लिए सुझाए गये चरणों में निम्न हैं—

- यह समझें कि आपके बिजनेस के लिए बैकअप एवं रिकवरी का क्या अर्थ है?
- मैनेजमेंट, प्रोजेक्ट के लिए समय एवं संसाधन सौंपता है,
- डेवलप, टेस्ट, टाइम, डॉक्यूमेंट, हेल्थचेक, डिप्लॉय एण्ड मॉनीटर।
- रिकवरी को प्रभावित करने वाले किसी बाहरी तत्व के प्रति सचेत रहें।
- सेकन्डरी बैकअप इश्यू एड्रेस करें।

(i) **अपने बिजनेस के लिए बैकअप एवं रिकवरी का अर्थ समझें** (Understand what backup and recovry means to your business)—कॉरपोरेट डेटा तक पहुँच के बिना मेरा बिजनेस कितने समय तक टिक सकता है? अपना उत्तर मिनटों, घंटों, या दिनों में वर्णित करें।

यदि आपका रिकवरी टाइम मिनटों में है तो आपके बिजनेस आवश्यकताओं के लिए डेटाबेस बैकअप एवं रिकवरी बहुत महत्वपूर्ण है और यह सर्वोपरि है कि आप किसी तरह की बैकअप एवं रिकवरी योजना लागू करें। यदि रिकवरी में घंटों लग सकते हैं तब आपके पास कार्य निष्पादन के लिए अधिक समय है। यदि रिकवरी को दिनों में लिया जा सकता है तो डेटाबेस रिकवरी की आवश्यकता तब भी है, लेकिन समय एक कम कारक लगता है।

(ii) **मैनेजेमेंट प्रोजेक्ट के लिए समय एवं संसाधन देता है** (Management commits time and resources for the project)—बैकअप एवं रिकवरी योजना के विकास एवं उसे लागू करने के लिए मैनेजमेंट को वित्तीय संसाधन देने का अवश्य निर्णय करना चाहिए। कम्पनी की व्यापार आवश्यकताओं को देखते हुए यह योजना मूलभूत और खर्चीली हो सकती है। बैकअप एवं रिकवरी स्ट्रेटजी विकसित करने के बाद मैंनेजमेंट को अनुमानित बैकअप एवं रिकवरी समय की सूचना देनी चाहिए। अपेक्षा करें कि मैंनेजमेंट वैकल्पिक हल (solution) तैयार कर इस समय को काउन्टर करें। ये वैकल्पिक हल अतिरिक्त हार्डवेयर की माँग, सुधरा बैकअप मीडियम, बैकअप शिड्यूल में बदलाव, लम्बा रिकवरी टाइम बनाम बैकअप टाइम हो सकते हैं। तब यह निर्धारित करना मैनेजमेंट पर निर्भर करेगा कि उनकी कॉरपोरेट आवश्यकताओं के लिए कौन–सा हल ठीक रहेगा।

डेवलेप, टेस्ट, टाइम, डॉक्यूमेंट, हेल्थ चेक, डिप्लॉय, एण्ड मॉनीटर (Develop, test, time, document, health chek, depoloy, and monitor)—बैकअप एवं रिकवरी स्ट्रेटजी विकसित करने के लिए ये चरण सार तत्व हैं—

- वैकअप एण्ड रिकवरी कमान्ड सृजित करें। सत्यापित करें ये कमान्ड डिजायन किए गये तरीके से कार्य कर रहे हैं। अपना पूरा या इंक्रीमेंटल ऑनलाइन बैकअप कार्य करें। सत्यापित करें कि आपके कमाण्ड वांछित परिणाम दे रहे हैं।

- बैकअप एवं रिकवरी कमाण्ड्स के निष्पादन से समयानुसार यह महसूस करने में मदद करते हैं कि ये कार्य कितना समय लेंगे। इस सूचना का प्रयोग यह जानने के लिए करें कि कौन–सा कमाण्ड निष्पादित किया जाएगा और कब।
- बैकअप कमाण्ड्स को डॉक्यूमेंट करें और यह रेखांकित करते हुए लिखित प्रॉसीजर सृजित करें कि आपके बैकअप कहाँ रखें गये हैं एवं प्रयोग किये गये नेमिंग कन्वेंशन के साथ–साथ निष्पादित किए गये बैकअप के प्रकार को पहचानें। यह सूचना तब उपयोगी हो सकती है, जब कोई बैकअप चेक करे या डेटाबेस रिकवरी निष्पादित करे और डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर (DBA) उपलब्ध न हो।
- बैकअप प्रॉसीजर्स में हैल्थ चेक शामिल करें। यह सुनिश्चित करने के लिए डेटाबेस चेक करें कि वह करप्ट (Corrupt) नहीं है। डेटाबेस अपने बैकअप से डेटाबेस की कॉफी पर बैकअप करने से पूर्व आप एक डेटाबेस हेल्थ चेक कर सकते हैं।
- बैकअप एवं रिकवरी डिप्लॉयमेंट में शामिल हैं, प्रोडक्शन सर्वर पर अपने बैकअप प्रॉसीजर सेटअप करना। सत्यापित करें कि आवश्यक हार्डवेयर तथा अन्य सपोर्टिंग सॉफ्टवेयर जो इन कार्यों को करने के लिए आवश्यक हैं, अपने स्थान पर हैं। इन्वायरमेंट में बदलाव को प्रतिबिम्बित करने के लिए प्रॉसीजर्स को मॉडीफाई करें।
- आकस्मिक गलतियों से बचने के लिए बैकअप प्रॉसीजर को मॉनीटर करें। सुनिश्चित करें कि प्रोसेस में कोई भी बदलाव डॉक्यूमेंटेशन में परिलक्षित हो।

(iv) **रिकवरी को प्रभावित करने वाले कारकों के प्रति सचेत रहें** (Beware of external factors that affect recovery)—बाहरी कारक जो डेटाबेस रिकवरी को प्रभावित करते हैं, वे हैं–टाइम, हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर। फुटकर कार्य जिन्हें अवश्य किया जाना है, को प्रविष्ट करने के लिए, अतिरिक्त रिकवरी टाइम की सुविधा दें। ये कार्य, रिकवरी कमाण्ड इंटर करने या टेप्स को रिट्रीव या लोड करने जैसे सरल हो सकते हैं। टाइम को प्रभावित करने वाले कारक हैं; डेटाबेस फाइल्स की साइज, रिकवरी मीडियम डिस्क स्पेस एवं आकस्मिक अशुद्धियाँ/रिकवरी परिदृश्य में आप फाइलों की जितनी संख्या जोड़ते जाते हैं, तदनुसार ही वह स्थल बढ़ते हैं जहाँ रिकवरी फेल (असफल) हो सकती है। ज्योंही बैकअप एण्ड रिकवरी स्ट्रेटजी विकसित होती है तो अपनी उम्मीदों पर खरा उतरना सुनिश्चित करने के लिए इक्विपमेंट एवं सॉफ्टवेयर की कार्य कुशलता की जाँच करें।

(v) **हेल्थ चेक निष्पादित कर डेटाबेस बैकअप को सुरक्षित करें** (Protect database backups by performing health checks)—डेटाबेस हेल्थ चेक डेटाबेस एवं लॉग फाइल्स के लिए चलाए जाते हैं यह निश्चित करने के लिए कि वे करप्ट नहीं है। डेटाबेस वैलिडिटी युटिलिटी को प्रत्येक टेबल में प्रत्येक रिकॉर्ड के परीक्षण के लिए प्रयोग किया जाता है और यह टेबल में प्रत्येक रिकॉर्ड के प्रत्येक इन्डेक्स को देखता है। यदि डेटाबेस फाइल करप्ट है तो आपको अपने पूर्व के डेटाबेस बैकअप से रिकवरी की आवश्यकता है। बैकअप किए जाने या बैकअप से डेटाबेस कॉफी के लिए पहले डेटाबेस को वैलिडिएट किया जा सकता है।

2.17 डेटा वेयरहाउस (Data Warehouse)

डेटा वेयरहाउस किसी ऑर्गनाइजेशन के इलेक्ट्रॉनिक रूप में स्टोर किए डेटा का भंडार है। डेटा वेयरहाउस को डेटा एनालिसिस की रिपोर्टिंग एवं सपोर्ट सुविधा हेतु डिजायन किया गया है। डेटा वेयरहाउस की कल्पना को 1980 के दौरान प्रस्तुत किया गया। मैनेजमेंट इन्फॉर्मेशन एवं

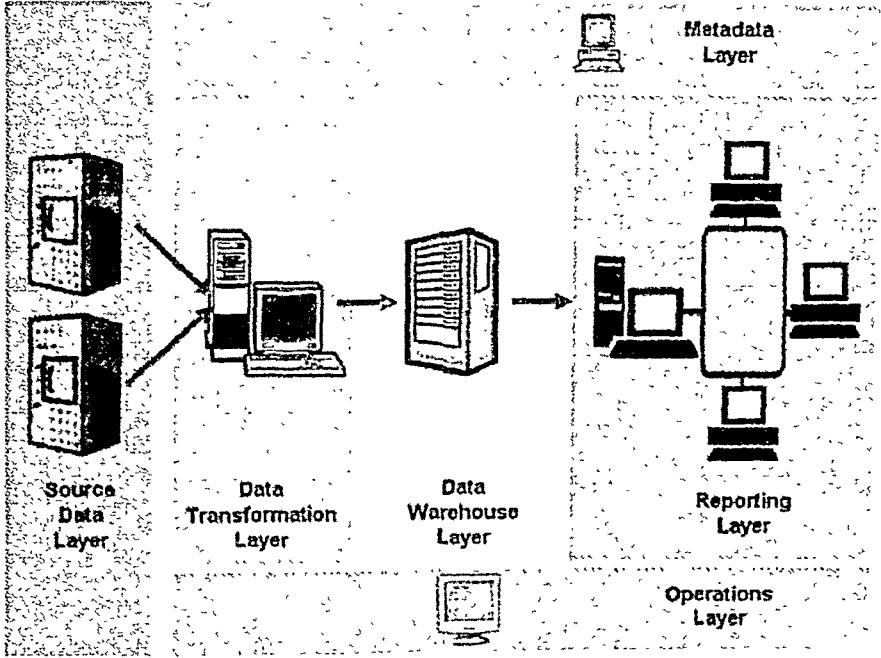
एनालिसिस की बढ़ती माँग जिसे आपरेशनल सिस्टम से पूरा नहीं किया जा सकता था, को पूरा करने के लिए इस संकल्पना को प्रस्तुत किया गया था। कई कारणों से ऑपरेशनल सिस्टम इस आवश्यकता को पूरा करने में असमर्थ थे—

- रिपोर्टिंग के प्रोसेसिंग लोड ने ऑपरेशनल सिस्टम्स का रिस्पांस टाइम कम कर दिया,
- ऑपरेशनल सिस्टम्स के डेटाबेस डिजायन, इन्फॉर्मेशन एनालिसिस एवं रिपोर्टिंग के आशानुकूल नहीं थे,
- अधिकतर ऑर्गनाइजेशन में एक से अधिक आपरेशनल सिस्टम थे अतः एक सिंगल सिस्टम से कम्पनीवार रिपोर्टिंग को सपोर्ट नहीं किया जा सकता था, और
- ऑपरेशनल सिस्टम्स में रिपोर्टस के विकास हेतु बहुधा विशिष्ट कम्प्यूटर प्रोग्राम्स लिखने की आवश्यकता होती थी, जो धीमा एवं खर्चीला था।

परिणामस्वरूप अलग कम्प्यूटर डेटाबेसेज का निर्माण शुरू हो गया जो विशेष रूप से मैनेजमेंट इंफॉर्मेशन एवं एनालिसिस उद्देश्यों को सपोर्ट करने के लिए डिजायन किए गये थे। ये डेटावेयर हाउस विभिन्न डेटा स्रोतों, जैसे—मैनफ्रेम कम्प्यूटर्समाइक्रो कम्प्यूटर्स, साथ–ही–साथ पर्सनल कम्प्यूटर्स एवं ऑफिस ऑटोमेंशन सॉफ्टवेयर जैसे स्प्रैडशीट्स से डेटा लाने में समर्थ थे और इस सूचना को एक स्थान पर समाकलित (intergrate) करते थे। यह क्षमता, साथ–साथ यूजर फ्रेंडली रिपोर्टिंग टूल्स एवं ऑपरेशनल प्रभावों से मुक्ति ने इस प्रकार के कम्प्यूटर सिस्टम के विकास का मार्ग प्रशस्त किया। जैसे ही टेक्नोलॉजी में सुधार (अधिक कार्यकुशलता के लिए कम खर्च) एवं यूजर आवश्यकताओं में वृद्धि हुई (तेज डेटा लोड साइकिल टाइम्स एवं अधिक क्रियाशीलता), डेटावेयर हाउसेस कई मूलभूत चरणों से विकसित हुए—

- **ऑफलाइन ऑपरेशनल डेटाबेसेज** (Offline Operational Databases)—इस शुरुआती चरण में डेटावेयर हाउसेज को मात्र आपरेशनल सिस्टम के डेटाबेस को एक ऑफलाइन सर्वर पर कॉपी कर विकसित किया जाता है, जहाँ रिपोर्टिंग का प्रक्रियागत भार ऑपरेशनल सिस्टम के निष्पादन को प्रभावित नहीं करता।
- **ऑफलाइन डेटा वेयरहाउस** (Offline Data Warehouse)—विकास के इस चरण में डेटा वेयरहाउसेज को एक रेगुलर टाइम साइकिल (सामान्यतया रोजाना साप्ताहिक या मासिक) पर ऑपरेशनल सिस्टम से अपडेट किया जाता है और डेटा को एक इंटीग्रेटेड रिपोर्टिंग–ओरिएन्टेड डेटा स्ट्रक्चर पर स्टोर किया जाता है।
- **रियल टाइम डेटा वेयरहाउस** (Real Time Data Warehouse)—इस चरण में डेटावेयर हाउस को ट्रान्जेक्शन या इवेंट के आधार पर, प्रत्येक बार जब ऑपरेशनल सिस्टम एक ट्रान्जेक्शन अर्थात् कोई आर्डर या डिलीवरी या बुकिंग आदि निष्पादित करता है, अपडेट किया जाता है।
- **इंटीग्रेटेड डेटा वेयरहाउस** (Integrated Data Warehouse)—इस चरण में डेटा वेयरहाउसेज एक्टिविटी या ट्रान्जेक्शन्स, जिन्हें ऑपरेशनल सिस्टम में ऑर्गनाइजेशन के रोजाना क्रियाकलापों में प्रयोग के लिए वापस भेज दिया जाता है, को जनरेट करने के लिए प्रयोग किया जाता है।

2.17.1 डेटा वेयरहाउस के अवयव (Components of a Data Warehouse)—अधिकतर डेटा वेयरहाउसेज के मूलभूत अवयव चित्र 2.17.1 में दर्शित हैं एवं विस्तार में नीचे वर्णित है—

डेटा सोर्सेज (Data Sources)—डेटा सोर्सेज इन्फॉर्मेशन के उस इलेक्ट्रॉनिक भंडार का संदर्भ देते हैं जो मैनेजमेंट के प्रयोग एवं विश्लेषणार्थ डेटा संजोए हैं। इस परिभाषा में मैनफ्रेम डेटाबेसेज (अर्थात् IBM, DB2, 15AM, Adabas आदि), क्लाइंट सर्वर डेटाबेसेज (अर्थात् ऑरेकल डेटाबेस, इन्फॉर्मिक्स, माइक्रोसॉफ्ट SQL सर्वर आदि), PC डेटाबेसेज (अर्थात् माइक्रोसॉफ्ट एक्सेस) स्प्रैडशीट्स (माइक्रोसॉफ्ट एक्सेल) एवं डेटा का अन्य कोई इलेक्ट्रॉनिक स्टोर शामिल है। इन सिस्टम्स से डेटा वेयरहाउसेज को डेटा या तो ट्रान्जेक्शन–बाई–ट्रान्जेक्शन आधार पर रियल टाइम डेटा वेयरहाउस के लिए, या रेगुलर साइकिल में (अर्थात् डेली या वीकली) ऑफलाइन डेटा वेयरहाउसेज के लिए पास किए जाने की आवश्यकता होती है।

चित्र 2.17.1 : डेटा वेयरहाउस के अवयव

डेटा ट्रान्सफॉर्मेशन (Data Transformation)—डेटा ट्रांसफॉर्मेशन लेयर डेटा सोर्सेज से डेटा प्राप्त करता है, इसे साफ एवं मानकीकृत (cleans and standardies) करता है और डेटा भंडारगृह में लोड करता है। इसे बहुधा डेटा 'स्टेजिंग' कहा जाता है, क्योंकि डेटा को जब ट्रांसफार्म किया जा रहा होता है तो इसे बहुधा एक टेम्पोरेरी डेटाबेस से होकर पास किया जाता है। डेटा ट्रांसफार्म करने की इस क्रिया को या तो मैन्युअली सृजित कोड द्वारा किया जाता है या इसके लिए एक विशिष्ट प्रकार का सॉफ्टवेयर प्रयोग किया जा सकता है, जिसे एक्सट्रैक्स, ट्रान्सफार्म एण्ड लोड (ETL) टूल कहा जाता है। किसी भी प्रकृति का सॉफ्टवेयर प्रयुक्त जाए, डेटा ट्रान्सफॉर्मेशन के दौरान निम्न प्रकार की क्रियाएँ होती हैं—

- डेटा क्वालिटी सुधारने के लिए विभिन्न सिस्टम्स से डेटा कम्पेयर करना (अर्थात् एक सिस्टम में कस्टूमर की जन्मतिथि ब्लैंक (खाली) हो सकती है और दूसरे सिस्टम में वैलिड डेटा मौजूद है। इस उदाहरण में, डेटा वेयरहाउस दूसरे सिस्टम से *डेट ऑफ बर्थ* (जन्मतिथि) फील्ड ग्रहण करेगा।

- डेटा एवं कोड्स को स्टैंडर्डाइज करना (अर्थात् एक सिस्टम 'मेल' एवं 'फिमेल' ('Male' and 'Female') संदर्भ देता है, दूसरा केवल 'M' एवं 'F', इन कोड स्टेस को स्टैंडर्डाइज करने की आवश्यकता होगी)।
- विभिन्न सिस्टम्स से डेटा इंटीग्रेट करना (अर्थात् यदि एक सिस्टम आर्डर रखता है और दूसरा कस्टूमर्स को, तो इन डेटा इलेमेन्ट्स को सम्बद्ध करने की आवश्यकता है)
- अन्य सिस्टम हाउसकीपिंग क्रियाओं का निष्पादन जैसे चेन्ज (या डेल्टा) फाइल्स को, डेटा लोड टाइम घटाने के लिए निर्धारित करना, डेटा के लिए सरोगेट की जनरेट करना या खोजना आदि।

डेटा वेयरहाउस (Data Warehouse)—डेटा वेयरहाउस एक रिलेशनल डेटाबेस है जो एक स्ट्रक्चर (संरचना) में सूचना रखने के लिए संघटित किया गया है जो कि रिपोर्टिंग एवं एनालिसिस को सर्वोत्तम रूप से सपोर्ट करता है।

रिपोर्टिंग (Reporting)—डेटा वेयरहाउस में रखा गया डेटा ऑर्गनाइजेशन के स्टाफ को अवश्य उपलब्ध होना चाहिए यदि डेटा वेयरहाउस को उपयोगी बने रहना है। सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन्स की एक बहुत बड़ी संख्या है जो इस कार्य को करते हैं या रिपोर्टिंग कस्टम–डेवलप्ड हो सकती है। रिपोर्टिंग टूल्स के उदाहरण में निम्न शामिल हैं—

- बिजनेस इंटेलीजेन्स टूल्स—ये वे सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन हैं जो डेटा वेयरहाउस डेटा पर आधारित बिजनेस रिपोर्ट के विकास एवं उत्पादन की प्रक्रिया को सरल बनाते हैं।
- एक्जीक्यूटिव इन्फॉर्मेशन सिस्टम्स—ये वे सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन्स हैं जो तेजी से समझने हेतु जटिल बिजनेस मैट्रिक्स एवं इन्फॉर्मेशन को ग्राफिकल तरीके से प्रदर्शित करने के लिए प्रयोग किये जाते हैं।
- ऑनलाइन एनालिटिकल प्रोसेसिंग (OLAP) टूल्स—OLAP टूल्स डेटा को लॉजीकल मल्टीडाइमेंशनल स्ट्रक्चर्स रूपांकित करते हैं एवं यूजर्स को डेटा देखने (View) के लिए डाइमेंशन सेलेक्ट करने की सुविधा देते हैं।
- डेटा माइनिंग—डेटा माइनिंग टूल्स सॉफ्टवेयर्स हैं जो यूजर्स को विस्तृत डेटा वेयरहाउस डेटा पर विस्तृत गणितीय एवं आंकड़ा सम्बन्धी गणनाएं करने, ट्रेन्ड्स खोजने, पैटर्न पहचानने एवं डेटा विश्लेषण की सुविधा देते हैं।

मेटाडेटा (Metadata)—मेटाडेट या 'डेटा एबाउट डेटा' का प्रयोग डेटा वेयरहाउस के ऑपरेटर्स एवं यूजर्स को इसके स्टेट्स एवं डेटा वेयरहाउस में रखी सूचना के बारे में जानकारी देने के लिए किया जाता है। डेटा वेयरहाउस मेटाडेटा के उदाहरण में शामिल है–नवीनतम डेटा लोड, डेटा आइटम का व्यापारिक अर्थ और यूजर्स की संख्या जो वर्तमान में लॉग्ड इन हैं।

ऑपरेशन्स (Operations)—डेटा वेयरहाउस ऑपरेशन्स में हैं, लोडिंग प्रोसेसेज, डेटा वेयरहाउस से डेटा परिचालन एवं निकास। ऑपरेशन्स में यूजर मैनेजमेंट, सिक्योरिटी, कैपेसिटी मैनेजमेंट एवं सम्बन्धित कार्य शामिल हैं।

ऑप्शनल कम्पोनेंट्स (Optional Components)—इसके अतिरिक्त निम्न कम्पोनेंट (अवयव) भी कुछ डेटा वेयरहाउसेज में विद्यमान रहते हैं—

1. डिपेंडेंट डेटा मार्ट्स (Dependent Data Marts)—डिपेंडेंट डेटा मार्ट एक फिजीकल डेटाबेस या तो उसी हार्डवेयर पर जिस पर डेटा वेयरहाउस है या अलग हार्डवेयर प्लेटफार्म पर है जो

अपनी सभी सूचनाएँ डेटा वेयरहाउस से प्राप्त करता है। डेटा मार्ट का उद्देश्य डेटा वेयरहाउस के डेटा का एक सब सेट, विशिष्ट उद्देश्य हेतु या ऑर्गनाइजेशन के एक विशिष्ट सब ग्रुप को उपलब्ध कराना है।

2. **लॉजीकल डेटा मार्ट्स** (Logical Data Marts)—लॉजीकल डेटा मार्ट मैन डेटा वेयरहाउस का फिल्टर्ड व्यू है, लेकिन फिजीकल रूप से एक अलग डेटा काफी के रूप में विद्यमान नहीं है डेटा मार्ट्स के प्रति यह नजरिया समान फायदे देता है, लेकिन एक अतिरिक्त लाभ यह है कि अतिरिक्त (खर्चीला) डिस्क स्पेस की आवश्यकता नहीं होती और यह मुख्य डेटा वेयरहाउस के समान अद्यतन डेटा संजोए रहता है।

3. **ऑपरेशनल डेटा स्टोर** (Operational Data Store)—ODS ऑपरेशनल डेटा का इंटीग्रेटेड डेटाबेस है। इसके स्रोत में शामिल हैं लीगेसी सिस्टम्स जिसमें करन्ट या नियर टर्म डेटा रहता है। ODS 30 से 60 दिन की सूचनाएं रख सकता है, जबकि एक डेटा वेयरहाउस विशेष रूप से वर्षों का डेटा रखता है। कुछ डेटा वेयरहाउस आर्कीटेक्चर में नियर रियल टाइम कैपेबिलिटी उपलब्ध कराने के लिए ODS का प्रयोग उस स्थिति में किया जाता है जब डेटा वेयरहाउस का लोडिंग टाइम या अर्कीटेक्चर उसे नियर रियल टाइम रिपोर्टिंग क्षमता उपलब्ध करने समर्थ होने से रोकता है।

2.17.2 डेटा वेयरहाउस में डेटा स्टोर करने के विभिन्न तरीके (Different methods of storing data in a data warehouse)—सभी डेटा वेयरहाउस अपने डेटा को सब्जेक्ट एरिया के अनुसार ग्रुप्स में रखते हैं जो डेटा (कस्टूमर, प्रॉडक्ट, फाइनेंस आदि) का सामान्य प्रयोग प्रतिबिम्बित करता है। अधिकतर डेटा वेयरहाउसेज में प्रयोग किया जाने वाला सामान्य नियम यह है कि रिपोर्टिंग एवं इन्फॉर्मेशन एनालिसिस में प्रयोग के लिए डेटा को इसके सबसे अधिक इलेमेन्टल लेवल पर स्टोर किया जाता है। इस इरादे के पीछे डेटा को डेटा वेयरहाउस में ऑर्गनाइज करने के लिए दो प्राथमिक प्रस्ताव (approach) हैं।

पहला 'डायमेंशनल अप्रोचर'(प्रस्ताव) प्रयोग करता है। इस शैली में सूचना को 'फैक्ट्स' की तरह स्टोर किया जाता है जो कि न्यूमेरिक या टेक्स्ट डेटा हैं जो एक सिंगल ट्रान्जेक्शन या इवेंट के बारे में निर्दिष्ट डेटा और 'डायमेंशन्स' जो रेफरेंस सूचना संजोए रहते हैं और प्रत्येक ट्रान्जेक्शन या इवेंट को विभिन्न तरीके से वर्गीकृत करते हैं, को कैप्चर करते हैं। उदाहरण के तौर पर, एक सेल्स ट्रान्जेक्शन को अग्रलिखित तथ्यों जैसे आर्डर किए गए प्रॉडक्ट्स की संख्या, चुकाई गई कीमत, एवं डायमेंशन्स जैसे डेट, कस्टूमर, प्रॉडक्ट, भौगोलिक स्थिति, एवं सेल्स पर्सन में बाँटा जा सकता है। डाइमेंशनल अप्रोच का मुख्य लाभ यह है। यह समझने एवं प्रयोग में आसान है। इसलिए भी कि डेटा डाइमेंशनल फार्म में पहले से ही प्रोसेस किया गया है, डेटा वेयरहाउस तेजी से ऑपरेट करने में प्रवृत्त होता है।

दूसरा अप्रोच डेटाबेस नॉर्मलाइजेशन का प्रयोग करता है। इस शैली में डेटा वेयरहाउस में डेटा थर्ड नार्मल फार्म में स्टोर किया जाता है। इस अप्रोच का मुख्य फायदा यह है कि डेटाबेस में नई सूचना जोड़ने में यह काफी सरल है, जबकि इस अप्रोच की प्राथमिक असुविधा यह है कि इन्फार्मेशन एवं रिपोर्टस प्रस्तुत करना काफी धीमा हो सकता है।

2.17.3 डेटा वेयरहाउस के प्रयोग करने से लाभ (Advantages of using data warehouse)— डेटा वेयरहाउस प्रयोग करने के कई लाभ हैं, उनमें से कुछ निम्न हैं—

- सूचना की रिपोर्ट्स एवं एनालिसिस तक एंड् यूजर एक्सेस बढ़ाता है।
- डेटा की संगतता में वृद्धि करता है।

- उत्पादकता में वृद्धि करता है एवं कम्प्यूटिंग लागत हाटाता है।
- विभिन्न स्रोतों से डेटा एक स्थान पर संयोजन करने में समर्थ है (एक कॉमन डेटा मॉडल उपलब्ध कराता है)।
- यह एक इन्फ्रास्ट्रक्चर उपलब्ध करता है जो डेटा में बदलाव एवं परिवर्तित डेटा की प्रतिकृति वापस ऑपरेशनल सिस्टम को सपोर्ट कर सकता है।

2.17.4 डेटा वेयरहाउस के प्रयोग में उलझनें (Concerns in using data warehouse)–

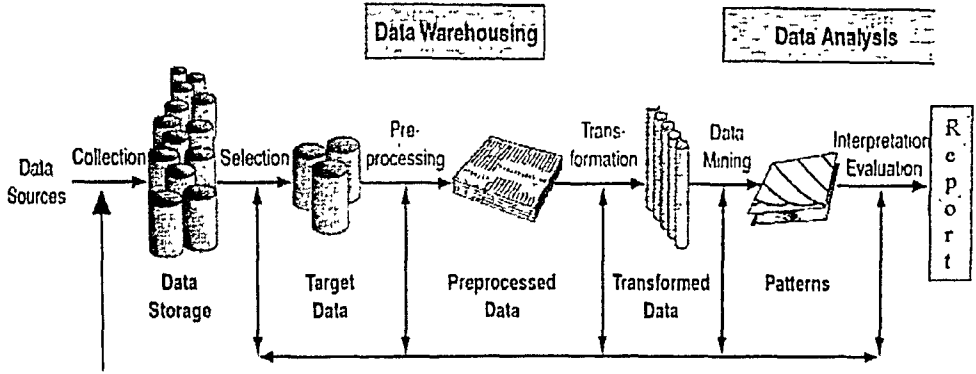
- डेटा को एक्स्ट्रैक्ट, क्लीन एवं लोड करना समय–खर्चीला हो सकता है।
- डेटा वेयरहाउसेज अपेक्षाकृत जल्दी आउटडेट हो जाते हैं।
- सिस्टम्स के साथ संगतता (Compatibility) की समस्या पहले से ही मौजूद अर्थात् ट्रान्जेक्शन प्रोसेसिंग सिस्टम।
- एण्ड यूजर्स को प्रशिक्षण उपलब्ध कराना।
- सिक्योरिटी एक गंभीर समस्या बन सकती है, विशेष रूप से जब डेटा वेयरहाउस वेब पहुँच योग्य है।
- डेटा वेयरहाउस सामान्यतया स्थिर नहीं होता अतः रख–रखाव का खर्च ज्यादा है।

2.18 डेटामाइनिंग (Data Mining)

डेटा माइनिंग का सम्बन्ध डेटा एनालिसिस एवं सम्बन्धित सूचना लेने से है। डेटा में निहित रूल्स एवं फीचर्स से पहचान कर पैटर्न खोजने की जिम्मेदारी कम्प्यूटर की है।

डेटा माइनिंग एनालिसिस की प्रवृत्ति डेटा अप से कार्य करने की है, एवं सर्वोत्तम तकनीक वे हैं जो विस्तृत डेटा वॉल्यूम–ओरिएन्टेशन के साथ विकसित किए गये हैं और विश्वसनीय निष्कर्षों एवं निर्णयों पर पहुँचने के लिए संगृहीत डेटा को जितना सम्भव हो प्रयोग करते हैं। एनालिसिस प्रक्रिया डेटा सेट से प्रारम्भ होती है, डेटा स्ट्रक्चर का एक ऑप्टीकल रेप्रिजन्टेशन विकसित करने के लिए एक तरीके का प्रयोग करती है, जिसके दौरान 'टाइम नॉलेज' प्राप्त किया जाता है। एक वार नॉलेज प्राप्त हो जाए तो इसे डेटा वर्किंग के बड़े सेट तक इसे विस्तार दिया जा सकता है। इस मान्यता के साथ कि विस्तृत डेटा सेट का स्ट्रक्चर सेम्पल डेटा के समान है। फिर भी यह एक माइनिंग ऑपरेशन के समान है जहाँ लो ग्रेड मैटेरियल्स की बड़ी मात्रा को मूल्यवान प्राप्त करने के लिए छाना जाता है।

डेटा माइनिंग सॉफ्वेयर के उदाहरण SPSS, SAS, थिंक एनालिटिक्स एवं G–स्टैट आदि हैं।

निम्न चित्र 2.18.1, इस क्षेत्र के दो प्रमुख प्रतिनिधियों, उसामा फैय्याद एवं इवेन्जेलस सिमोडिस द्वारा डेटा माइनिंग एवं नॉलेज डिस्कवरी में पहचाने गए सामान्य चरणों या प्रक्रियाओं को सारांश प्रस्तुत करता है।

चित्र 2.18.1: डेटा माइनिंग के अवयव (Components)

चित्रित चरण रॉ (अपरिष्कृत) डेटा से शुरू होते हैं और निष्कर्षित (extracted) नॉलेज पर समाप्त होते हैं जो निम्न चरणों के निष्पादन से प्राप्त होता है—

सेलेक्शन (Selection)—किसी मापदण्ड के अनुसार डेटा को सेलेक्ट करना या बांटना, जैसे वे सभी लोग जो कार के स्वामी हैं, इसी प्रकार डेटा के सबसेट्स निर्धारित किए जा सकते हैं।

प्रोससिंग (Preprocessing)—यह डेटा क्लीनिंग स्टेज है जहाँ अनावश्यक समझे जाने वाली निश्चित सूचनाओं को हटा दिया जाता है और क्वेरीज को धीमा कर दिया जाता है, उदाहरणार्थ, रोगी का लिंग (gender)। एक संगत फॉरमेट बनाने के लिए डेटा को समनुरूप बना दिया जाता है क्यों असंगत फॉरमेट्स की संभावना बनी रहती है, क्योंकि डेटा को कई स्रोतों से लिया जाता है। उदाहरणार्थ जेन्डर को F या M और 1 या 0 में भी रिकॉर्ड किया जा सकता है।

ट्रान्सफॉर्मेशन (Transformation)—डेटा को मात्र ट्रांसफर ही नहीं किया जाता, बल्कि ट्रांसफॉर्म (रूपान्तरित) भी किया जाता है, उदाहरण के लिए, डेमोग्राफिक ओवरलेज को सामान्यतया मार्केट रिसर्च में प्रयोग किया जाता है। डेटा को प्रयोग एवं नेवीगेशन योग्य बनाया जाता है।

डेटा माइनिंग (Data Mining)—दस स्टेज का सम्बन्ध डेटा से पैटर्न्स का निष्कर्षण है। एक पैटर्न को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है दिए गए फैक्ट्स का एक सेट (डेटा) F, एक लैंग्वेज L, सर्टेन्टिटी (निश्चितता) के कुछ मापदण्ड C, पैटर्न, L में एक स्टेटमेंट S है जो F के एक सबसेट Fs का रिलेशनशिप सर्टेनिटी C के साथ वर्णित करता है, जैसे Fs में सभी परिगणित सभी फैक्ट्स की तुलना में S कुछ मायनों में सरल है।

इन्टरप्रीटेशन एवं इवैल्यूएशन (Interpretation and Evaluation)—सिस्टम द्वारा पहचाने गए पैटर्न्स को नॉलेज में इंटरप्रीट (प्रस्तुत) किया जाता है, जिसे फिर ह्यूमन डिसीजन मेकिंग को सपोर्ट करने में प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, भविष्य अनुमान एवं वर्गीकरण कार्य, डेटाबेस के कॉन्ट्रेन्ट्स का संक्षेप करना या निरीक्षित तथ्यों की व्याख्या करना।

केस स्टडी (Case Study) 1

PNB एक इन्टरप्राइज्वाइड डेटा वेयरहाउस डिप्लॉय करता है (PNB deploys an Enterprise Wide Data Warehouse)

एक्जीक्यूटिव समरी (सारांश) (Executive Summary)

पंजाब नेशनल बैंक 4,500 स्थानों पर 55,000 कर्मचारियों को कस्टूमर्स की सेवा करने एवं रेगुलर बैंकिंग कार्य करने में समर्थ कर रहा है, के पास 500 कर्मचारियों की मजबूत आई टी टीम है और इसका आई टी बजट 285 करोड़ रुपए है। अन्य बैंकों की तरह, PNB को भी रिस्क कम्पाएन्स का पालन करना पड़ता है और अपनी अपने कस्टमर एवं MIS के बारे में सपाट विचार हैं। यह नहीं भूलना चाहिए कि उतार BFSI सेक्टर को कठिन स्थिति की ओर ढकेल रहा है, अतः कॉस्ट ऑप्टीमाइजेशन एक आवश्यकता थी।

केस स्टडी हाइलाइट्स (Case Study Highlights)

- EDW प्रोजेक्ट ने बिखरे हुए डेटा को न केवल एक स्थल पर एकत्र किया, इसने बैंक को, रेगुलेटरी आवश्यकताओं को पूरा करने एवं एन्टी–मनी लॉन्डरिंग सोल्यूशन (AML) को लागू करने योग्य बनाया।
- CRM आज बैंक को, विद्यमान कस्टूमर्स को क्रॉस–सेलिंग एवं अप–सेलिंग द्वारा अपेक्षाकृत अच्छे ढंग से बनाए रखने में मदद करता है।

चुनौतियाँ एवं समाधान (Challenges and Solution)

EDW का कार्य बैंक के ऑपरेशनल डेटा जो बहुत से सोर्सेज सिस्टम में उपलब्ध था को अर्जित करना था और रेगुलेटरी, स्टेट्युटरी रिपोर्टिंग एवं एनालिटिकल उद्देश्यों के लिए वांछित डेटा तक पहुँच देना था। विद्यमान विषय डेटा सोर्सेज में शामिल थे, एक कोर बैंकिंग सोल्यूशन, एवं एक टोटल बैंक ऑटोमेशन सोल्यूशन। इनके शिखर पर, देश भर में विभिन्न हेड ऑफिस डिवीजन में कई अन्य सिस्टम थे और उपलब्ध डेटा अधिकतर अपूर्ण एवं अशुद्ध था। आवश्यकता थी मैन्युअल इन्टरवेंशन (हस्तक्षेप) में जितना संभव हो कटौती की।

"एक 360 डिग्री कस्टूमर व्यू देने एवं स्ट्रेटजिक डिसीजन मैकिंग में बैंक को जोड़ने हेतु EDW को इन विभिन्न सोर्स सिस्टम्स से डेटा इंटीग्रेट करने की आवश्यकता थी," PNB के चीफ जनरल मैनेजर ने बताया।

EDW प्रोजेक्ट न केवल बिखरे हुए डेटा को एक छाते के नीचे लाया इसने बैंक को, रेगुलेटरी आवश्यकताओं को पूरा करने एवं एन्टी–मनी लॉन्डरिंग सोल्यूशन (AML) को लागू करने योग्य बनाया। नियमों के एक सेट पर आधारित सस्पीसिअस ट्रान्जेक्शन्स एलर्ट्स अब AML से स्वतः जनरेट होते हैं और हेड ऑफिसों में उनका समाधान किया जाता है। इससे पूर्व ऐसी सूचना ब्रांचों से मांगी जाती थी और संदेहास्पद ट्रान्जेक्शन पहचानने के लिए उन्हें हेड ऑफिस में मिलाया जाता था जिसमें उच्च स्तर के मैन्युअल हस्तक्षेप की आवश्यकता होती थी।

"एक अतिरिक्त लाभ था CRM सोल्यूशन जो 11 चिन्हित सर्किल्स के समस्त ब्रांचों में डिप्लॉय किया गया था। इसने मार्केटिंग टीम को उच्च स्पष्टता का अच्छा प्रयोग करते हुए अपनी स्ट्रेटजी को प्रभावशाली तरीके से लागू करने में समर्थ बनाया," PNB के चीफ जनरल मैनेजर ने कहा। CRM अब बैंक को, विद्यमान कस्टूमर्स को क्रॉस–सेलिंग एवं अप–सेलिंग द्वारा अपेक्षाकृत अच्छे ढंग से बनाए रखने (retain) बहुत से वैल्यू एडेड प्रोडक्ट्स एवं सर्विसेज प्रस्तुत कर नए कस्टूमर्स को आकर्षित करने, यहाँ तक कि हानि करने वाले कस्टूमर्स को लाभदायक में बदलने में मदद करते हैं।

केस स्टडी (Case Study) 2

गोदरेज का डेटा वेयरहाउसिंग इनिशिएटिव : वैल्यू वेयरहाउस (Godrej's Data Warehouding Initiative : A Warehouse of Value)

ओवरव्यू (Overview)

सन् 1950 में गोदरेज कन्ज्यूमर प्रॉडक्ट्स लिमिटेड (GCPL) ने QAD इंक से एक ERP पैकेज MFG/PRO लागू करने का निश्चय किया। इसके पूरा होने पर कम्पनी ने असंख्य फायदों का अनुभव किया। इन्वेंटरी का स्तर घटा, वर्कफ्लो प्रोसेसेज स्टैंडर्डाइज्ड हुए, बिजनेस प्रोसेस अधिक अनुशासित हुए, मैन पावर को अच्छे ढंग से नियोजित किया गया एवं प्रोडक्ट लागत की जानकारी का तत्काल अवलोकन संभव हुआ।

ERP के प्रयोग ने यह भी सुनिश्चित किया कि डेटा को संगत एवं स्ट्रक्चर्ड फॉरमेट में जनरेट किया जाए, जिसे असानी से अभिलेख किया जा सकेगा। यह अमूल्य डेटा निक्रिय पड़ा था, जब तक कि इसकी ERP क्वेरी या आंकड़ों के लिए आवश्यकता न हो। इस विशेष डेटा से अधिकतम के निष्कर्षण के लिए हमने एक तरीका निकाला। हमने डेटा वेयरहाउसिंग एप्लीकेशन्स एवं फंक्शन्स को लागू करने का निर्णय लिया। गोदरेज इंडस्ट्रीज के इन्फॉर्मेशन सिस्टम्स के जनरल मैनेजर ने कहा।

डेटा वेयरहाउस के सृजन के बाद, कम्पनी कई प्रकार के फायदे प्राप्त करने में सफल रही है। यह कंट्रीव्यूशन एनालिसिस, प्रॉफिट एण्ड लॉस एनालाइजेज एवं सेल्स ब्रेकअप एनालाइजेज जैसे कार्य करती है। ये प्रोडक्ट लाइन्स को उन्नत करते हैं, ज्यादा कस्टमाइजेशन निर्मित करते हैं एवं बॉटम लाइन को पक्ष में प्रभावित करते हैं। ERP एवं डेटा वेयरहाउसिंग एप्लीकेशन्स के इस कॉम्बीनेशन (संयोजन) ने GCPL के ई–कॉमर्स की शुरूआत हेतु भविष्य का रास्ता भी तैयार किया है।

वेयरहाउस का जन्म (The Warehouse is born)

120 गोदरेज ग्रुप कम्पनियों एवं लोकेशन्स का सम्पूर्ण ERP रोल–आउट 25 महीनों में पूरा हुआ। अब GCPL के कर्मचारी अपने रोजाना के कार्यों के लिए बड़ी मात्रा में ERP पर निर्भर हैं। महत्त्वपूर्ण डेटा को एकत्रित किया जाता है और कम्पनी के फायदे के लिए मिलान किया जाता है, क्योंकि सिस्टम में बहुत–सा फॉरमेट किया गया स्टैंडर्ड डेटा है, इसे कम्पनी के फायदे के लिए प्रयोग करना अच्छी व्यापारिक समझ है।

"बड़ी मात्रा में डेटा को वास्तव में कैद किया हुआ था, इसके कई संभावित उत्पादक प्रयोग हो सकते थे," जनरल मैनेजर, इन्फॉर्मेशन सिस्टम, गोदरेज इंडस्ट्रीज लिमिटेड ने बताया। GCPL ने कार्य पूरा करने के लिए orcle से डेटा वेयरहाउसिंग टूल्स का प्रयोग करने का निश्चय किया। डेटा वेयरहाउसिंग उत्पादों की श्रृंखला में शामिल है आरकेल एक्सप्रेस सर्वर एवं OLAP (On Line Analytical Processing) क्लाइंट। यह ऐतिहासिक सेल्स एण्ड कॉस्ट पैटर्न एनालिसिस पर आधारित डिसीजन सपोर्ट प्लेटफार्म के रूप में कार्य करता है। प्रोड्क्टस का डेटा वेयरहाउसिंग सुइट की कीमत लगभग 10 लाख रुपए है।

ERP की फंक्शनलिटी (कार्यत्मकता) को सपोर्ट करने के लिए एक RDBMS प्रोग्रेस सॉफ्टवेयर से अंत में लागू किया गया। कम्पनी में Orcle एवं Progress का मूल्यांकन किया और प्रोग्रेस के पक्ष में तय किया, क्योंकि यह उस समय एक ज्यादा मजबूत समाधान था। ERP एवं वेयरहाउसिंग एप्लीकेशन्स ऑनलाइन नहीं जुड़े हैं। ERP सिस्टम में डेटा का निष्कर्षण

(exterition) एक्स्ट्रेक्ट रुटीन्स से एवं आरकेल वेयरहाउस में अपलोडिंग अपलोड रुटीन्स द्वारा एक बार प्रत्येक माह के अंत में होता है। यह डेटा वेयरहाउस में एक अलग बाधारहित डेटाबेस सृजित करता है। इस डेटा को फिर कुछ दिनों तक रुटीन में कुछ दिनों के लिए प्रोसेस किया जाता है और इससे परिणाम प्राप्त किए जाते हैं।

OLAP कलेक्टेड डेटाबेस से प्राप्त करता है और what-if परिदृश्य एवं अन्य स्ट्रेटजी सेटिंग एड्रेस को सपोर्ट करने के लिए एनालिसिस कैलकुलेशन, एवं रिकैलकुलेशन का कार्य करता है। एक्सप्रेस सर्वर, रिलेशनल डेटा को स्टोर, मैनेज एवं ऐनाइज करने के लिए एक कैचिंग सर्वर का प्रयोग करता है।

केस स्टडी हाईलाइट्स (Case Study Highlights)

- **द कम्पनी (The Compnay)**—गोदरेज कन्ज्यूमर प्रॉडक्ट्स कम्पनी लिमिटेड बम्बई आधारित गोदरेज ग्रुप की फ्लैगशिप कम्पनी है। कम्पनी उपभोक्ता उत्पाद, जैसे साबुन, डिटरजेन्ट, एवं हेयर–केयर सोल्यूशन्स का निर्माण करती है। ग्रुप की 18 फैक्टरियाँ और समस्त भारत में 120 लोकेशन्स हैं।
- **आवश्यकता (The Need)**—कम्पनी के सर्वर्स में स्टैण्डर्डाइज्ड फॉरमेट में बहुत–सा ERP डेटा, निष्क्रिय पड़ा था। यह एक अच्छा विचार होता कि डेटा को अन्य इंटेलीजेन्ट एप्लीकेशन्स के लिए प्रयोग किया जाए जो कि व्यापारिक उत्पादकता में वृद्धि कर सके।
- **समाधान (The Solution)**—कम्पनी ने डेटा वेयरहाउसिंग एप्लीकेशन्स एण्ड फंक्शन्स को लागू करने का निर्णय लिया ताकि डेटा से अधिकतम लाभदायक प्राप्त किया सके। इसे संभव बनाने के लिए Orcle से टूल्स की एक श्रृंखला का प्रयोग किया गया।
- **लाभ (The Benefits)**—कम्पनी अब एक बड़ी संख्या में कंट्रीब्यूशन एनालाइसेस, प्रॉफिट एण्ड लॉस एनालाइसेस एवं सेल्स ब्रेकअप एनालाइसेस का कार्य अपने वेयरहाउस के डेटा से कर सकती है। इसने इसे एक प्रति स्पर्द्धात्मक फ़ायदा एवं संसाधनों का और अच्छे तरीके से प्रबन्ध करने की सामार्थ्य दी है। एप्लीकेशन्स ने भविष्य के ई–कामर्स की शुरुआत के लिए रास्ता तैयार कर दिया है।

वेयरहाउस के लाभ (Warehouse benefits)

डेटा वेयरहाउस टूल्स अधिकतर विश्लेषण एवं झुकाव के लिए प्रयुक्त किए जाते हैं जो कम्पनी को छोटी एवं लम्बी अवधि की योजनाएँ सृजित करने एवं बिजनेस समस्याओं को हल करने की सुविधा देते हैं। "आप सेल्स एवं कॉस्ट्स में रोचक झुकाव देख सकते हैं। यदि आप चाहें तो आप स्टैंडर्ड रिपोर्टस एवं वेयरहाउस एनालाइजेज से प्राप्त तथ्यों को इंटीग्रेट कर सकते हैं ताकि स्ट्रेटजिक एडवांसेज का सृजन किया जा सके। वेयरहाउस की क्षमताओं की सीमा एंड यूजर की सृजनशीलता से बंधी है, गोदरेज इंडस्ट्रील लिमिटेड के, इन्फार्मेशन सिस्टम्स के जनरल मैनेजर ने कहा।

कम्पनी डेटा को वेयरहाउस में एक समान डेटाबेस में इस प्रकार से लोड कर सकती है–फैक्टरी से डिस्ट्रीब्यूटर्स को (प्राइमरी सेल्स), गुड्स की सेल्स फीगर, डिस्ट्रीब्यूटर्स से रिटेलर्स (सेकन्डरी सेल्स), एवं रिटेलर्स से एण्ड यूजर्स को। अब डेटा वेयरहाउस हमें सेल्स एवं इंवेंटरी ट्रेन्ड्स (झुकाव) प्राप्त करने की सुविधा देता है।

मान लो एक समयावधि में प्राइमरी सेल्स में वृद्धि हुई है और सेकन्डरी सेल्स में कमी आई है। इससे डम्पिंग या इंवेंटरी की अधिकता हो सकती है। ट्रेन्ड एनालिसिस इस प्रकार की स्थिति टालने एवं इंवेंटरी का एक संगत फ्लो बनाए रखने में मदद कर सकता है।

ई–कॉमर्स का सूत्रपात (E-commerce initiative)

जुलाई 2001 गोदरेज के प्रबन्धन ने निर्णय लिया कि सप्लाई चेन को और अच्छे तरीके से मैनेज करने के लिए ई–कॉमर्स सोल्यूशन एवं एक e-RAM पैकेज डिस्ट्रीब्यूटर्स से बेहतर सम्बन्धों के लिए लागू किया जाए। वेंडर्स एवं कन्सल्टेंट्स की एक लम्बी लिस्ट देखने के बाद गोदरेज ने ब्राडविजन को सोल्यूशन्स के प्रदाता एवं सत्यम इंफोवे को लागूकर्ता के रूप में सेलेक्ट किया।

"हम सभी उत्पादों के लिए इंवेंटरी नॉर्म्स डिस्ट्रीब्यूटर लेवल तक सेटअप करेंगे और हमारे सिस्टम्स डिस्ट्रीब्यूटर्स के एण्ड तक के सिस्टम्स से इंटरेक्ट करेंगे। यह हमें क्लोजिंग स्टॉक एवं फैक्टरी डिस्पैच वाल्यूम्स तक के फीगर प्राप्त करने की सुविधा देगा। सिस्टम अब अगले हफ्ते ऑर्डर किए जाने वाले इंवेंटरी की मात्रा एवं न्यूनतम मेन्टेन की जाने वाली इंवेंटरी जैसे सुझाव दे सकता है।" जनरल मैनेजर, इन्फॉर्मेशन सिस्टम्स, गोदरेज इंडस्ट्रीज लिमिटेड ने कहा।

केस स्टडी (Case Study) 3

डिजास्टर रिकवरी प्लान ने एरिक्सन के आउटेजेस को कम किया और अपटाइम मेन्टेन करने में मदद की (A Disaster Recovery Plan reduced outages and helped maintain uptime for Ericsson)

ऑर्गनाइजेशन (Organization)

एरिक्शन इंडियन टेलीकॉम इंडस्ट्री से पिछले 100 वर्षों से जुड़ा है। इनका जुड़ाव सन् 1903 से शुरू हुआ जब उन्होंने सरकार को स्विचबोर्ड सप्लाई किए। एरिक्सन की आज सारे देश में उपस्थिति है और सभी बड़े सरकारी एवं प्राइवेट ऑपरेटर्स को मोबाइल नेटवर्क उपलब्ध कराता है।

केस स्टडी हाइलाइट्स (Case Study Highlights)

- बिजनेस विवाद सरल था—इन्फ्रास्ट्रक्चर की संख्या घटाना तथा सर्विस आउटेजेस को कम करना जिसका सामना इंटरप्राइज कर रहा है।
- बैन्डविड्थ इंफ्रास्ट्रक्चर एवं मैन पावर जिसे काम में लाया जा सकता है।, की मात्रा के आधार पर C 10 ने माना कि सर्विस आउटेजेस को तीन दिन तक सुव्यवस्थित कर सकेंगे।

बिजनेस केस (Business Case)

लगभग एक वर्ष C10 ने यूनिट हेड्स एवं बिजनेस यूजर्स से एक राय पर पहुँचने के लिए जद्दोजहद की, और असफल रहे। बिजनेस कॉन्टेशन सरल था : इंफ्रास्ट्रक्चर की संख्या घटाना तथा सर्विस आउटेजेस को कम करना जिनका सामना इंटरप्राइज कर रहा है। C10 ने इसे डबल डिजिट आउटेज डेज ए ईयर से थ्रीडेज पर लाने पर सहमति व्यक्त की, लेकिन व्यवसाय इस संख्या को कुछ घंटों तक नीचे लाना चाहता था, वह भी बिना कोई अतिरिक्त निवेश किए। एक दिन एरिक्शन में C10 ने घोषणा की उनकी टीम DR इम्प्लीमेंटेशन के लिए आगे आ रही है। यह एक एकतरफा निर्णय था जिसे अच्छे समय में भी लागू करना कठिन था और स्लो डाउन ने इसे और कठिन बना दिया था।

प्रोजेक्ट एरिक्शन को आउटेज डे को वर्ष में तीन तक लाने में समर्थ करेगा। "यदि हमने सर्व सम्मति के लिए संघर्ष जारी रखा होता तो DR प्रोजेक्ट, चाहे किसी भी फॉर्म में शुरू नहीं हुआ होता। मैंने अपने समस्त संसाधनों को जीरो–डे तक डाउन टाइम करने के लिए निचुड़वा दिया होता और तब भी बिजनेस से उस प्रत्येक बार क्षमायाचना कर रहा होता जब कभी आउटेज होता," C10 ने कहा।

प्रोजेक्ट (Project)

इतना होते हुए भी आई टी ने समस्या पर कार्य करने का निश्चय किया एक बिजनेस SLA का निश्चय किया। वह है समस्या कहाँ शुरू हुई; एरिक्शन में C10 याद करते हैं। बिजनेस एक DR प्लान के साथ लौटा जिसमें जीरो–डे आउटेज प्रस्तावित था। विभिन्न लोकेशन्स पर बैंडविड्थ की मात्रा एवं इंफ्रास्ट्रक्चर एवं मैन पावर जिसे चालू निवेश से काम में लाया जा सकता था। C10 ने माना वे एरिक्शन इंडिया एवं श्रीलंका के लिए सर्विस आउटेजेस को ट्रिम कर तीन दिन पर ला सकते हैं। पेपर पर हमारे पास कांट्रेक्ट में डबल डिजिट फिगर था, लेकिन हमारे द्वारा मामले में लचीलापन दिखाने एवं वेंडर मैनेजमेंट प्रैक्टिस द्वारा हम अपने आउटसोर्सिंग वेंडर्स से अपने इंवेस्टमेंट के लिए हमें अधिक वैल्यू–एड प्रस्तुत करने में सफल हो गए। फिर भी हम तब भी अपने वेंडर्स को ब्लैक आउट तीन दिन की सीमा में रखने पर दण्डित नहीं कर पाए" उन्होंने बताया।

प्रथम चरण (First Steps)

तीन माह से ज्यादा हो गए जब आई टी ने सभी टूल्स टेक्नोलॉजीज, प्रोसेसेज एवं प्रैक्टिसेज को अपनी प्रतिज्ञा पूरी करने के लिए उनके स्थान पर स्थापित कर लिया। जहाँ तक यह था कि बिजनेस को जीरो–डे डाउनटाइम का न होना पसन्द नहीं था, C10 के रेलरोड एप्रोच ने ब्लैक आउट पर लगाम लगाने के प्रयासों ने आँखें खोल दीं। "यूजर्स ने यह महसूस करना शुरू कर दिया है कि आई टी को क्रिटिकल सिस्टम्स को अपटाइम मेन्टेन करने में कितने प्रयास की जरूरत है। वास्तव में बिजनेस ने धीरे–धीरे DR तंत्र को अर्जित करने के लिए फंड रिलीज करना शुरू कर दिया," उन्होंने बताया बिजनेस अब बेहतर ढंग से समझता है, C10 कहते हैं, कि वे आई टी में किए गये प्रत्येक निवेश के लिए क्या प्राप्त कर सकते हैं क्या नहीं। बिजनेस द्वारा DR प्रोजेक्ट को फंड देने के लिए खुला नजरिया अपनाने में वृद्धि से C10 ने और छिद्रों को बंद करने की योजना बनानी शुरू कर दी है। "यदि निवेश होता है तो हम थ्री डेज आउटेज को और नीचे ला सकते हैं," वे कहते हैं।

लाभ (Benefits)

"बिजनेस अब यह समझता है कि अपटाइम को मेन्टेन करना होम कम्प्यूटर को मेन्टेन करने जैसा सरल नहीं है। इसमें स्नानिंग निवेश एवं प्रयास की जरूरत होती है। DR प्रोजेक्ट जिसके लिए हमने मैनेजमेंट को बाह्य क्रिया ने प्रतिक्रियाओं की श्रृंखला शुरू कर दी है। अव न केवल वे यह महसूस करते हैं कि वे किस सीमा तक अपने क्लाइंट से वादा कर सकते हैं, बल्कि अधिक DR एवं बिजनेस कॉन्टीन्यूटि प्रोजेक्ट्स के लिए भी फंड उपलब्ध करा रहे हैं," एरिक्शन के C10 कहते हैं।

बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Questions)

1. बाइनरी नम्बर सिस्टम का रैडिक्स है—
   (क) 2
   (ख) 8
   (ग) 10
   (घ) 16
2. BCD कोड............. दशमलव नम्बर का प्रतिनिधित्व करता है।
   (क) 2
   (ख) 3
   (ग) 4
   (घ) 8
3. यदि कोई इंटेरोगेशन रिक्वायरमेंट न हो तो पेरौल फाइल के लिए कौन–सा फाइल ऑर्गनाइजेशन उचित है?
   (क) सीक्वेन्शल
   (ख) ISAM
   (ग) रैन्डम एक्सेस
   (घ) सेल्फ एड्रेसिंग
4. फाइल एक्टिविटी का मतलब है—
   (क) फाइल से इन्फॉर्मेशन रिट्रीवल
   (ख) फाइल में एडीशन्स एवं डिलीशन्स की संख्या
   (ग) एक दिए गए समयावधि में फाइल में एडीशन्स एवं डिलीशन्स की संख्या
   (घ) मास्टर फाइल रिकॉर्डस का अनुपात जिन्हें एक दिए गए प्रोसेसिंग चालन में पहुँचा जा सकता है।
5. एक .... इंटीग्रेटेड एवं रिलेटेड मास्टर फाइल्स का संचयन है।
   (क) डेटा
   (ख) इन्फॉरमेशन
   (ग) इंटिटी
   (घ) डेटाबेस
6. ....सबसे छोटा लॉजीकल डेटा इंटिटी है। जिसे डेटा प्रोसेसिंग में एक सिंगलयूनिट माना जाता है।
   (क) टेबल
   (ख) रिकॉर्ड
   (ग) फील्ड
   (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं

7. .... डेटाबेस में, जो डेटाइलेमेन्ट की डेफिनिशन के बारे में डेटा रखता है।
   (क) डेटा डिक्शनरी
   (ख) डेटा फाइल
   (ग) डेटाबेस
   (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं
8. ER डायग्राम डेटाबेस के .... एवं उनके........ पहचानने में मदद करता है।
   (क) इंटिटीज/रिलेशनशिप
   (ख) इंटिटीज/मॉडल्स
   (ग) इंटिटीज/डेटा डिपेंडेंस
   (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं
9. एक.......डेटाबेस स्ट्रचर में रिकॉड्र्स को एक इनवर्टेड ट्री पैटर्न में व्यवस्थित किया जाता है।
   (क) हायराआर्किकल
   (ख) नेटवर्क
   (ग) रिलेशनल
   (घ) ऑपरेशनल
10. नेटवर्क डेटाबेस मॉडल में........ स्ट्रक्चर संभव है।
   (क) N : 1
   (ख) M : N
   (ग) क और ख दोनों
   (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं।
11. प्राइमरी कीज को छोड़कर सभी कैन्डिडेट कीज कहलाते हैं—
   (क) अल्टरनेट कीज
   (ख) सेकन्डरी कीज
   (ग) इलिजिबल कीज
   (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं
12. RDBMS सॉफ्टवेयर के उदाहरण हैं
   (क) आरकेल
   (ख) साईबेस
   (ग) इन्फ्रोमिक्स
   (घ) उपर्युक्त सभी
13. SQL को समझा जाता है—
   (क) 1 GL
   (ख) 2 GL
   (ग) 3 GL
   (घ) 4 GL

14. DBMS में ...... अवयव शामिल हैं।
    (क) हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर
    (ख) लोग
    (ग) प्रॉसीजर्स एवं डेटा
    (घ) उपर्युक्त सभी
15. निम्न में से कौन यूजर्स की क्वेरीज को फिजीकल फाइल सिस्टम में ऑपरेशन्स में बदलता है?
    (क) DDL कम्पाइलर
    (ख) डेटा मैनेजर
    (ग) फाइल मैनेजर
    (घ) डिस्क मैनेजर
16. एक DBMS जो सिंगल साइट में स्थित डेटाबेस को सपोर्ट करता.....DBMS कहलाता है।
    (क) क्लाइंट सर्वर
    (ख) डिस्ट्रीब्यूटेड
    (ग) सेन्ट्रलाइज्ड
    (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं
17. इंटीग्रिटी कॉन्स्ट्रेन्ट्स को परिभावित करने के लिए कौन–सी लैंग्वेज का प्रयोग किया जाता है?
    (क) DCL
    (ख) DDL
    (ग) DML
    (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं
18. डेटाबेस का सिक्योरिटी फीचर .... द्वारा सेटअप किया जाता है।
    (क) नेव यूजर्स
    (ख) डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर
    (ग) ऑनलाइन यूजर्स
    (घ) एप्लीकेशन प्रोग्रामर
19. डेटा एब्स्ट्रैक्शन में इनमें से कौन सर्वोच्च स्तर पर है?
    (क) फिजीकल स्कीम
    (ख) एक्सटर्नल स्कीम
    (ग) कॉन्सेप्टुअल स्कीम
    (घ) स्कीम
20. टिअर क्लाइन्ट सर्वर डेटाबेस डिजायन में कौन-सा टियर बिजनेस लॉजिक हैन्डल करता है?
    (क) क्लाइंट टियर (tier)
    (ख) सर्वर टियर
    (ग) एप्लीकेशन सर्वर टियर
    (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

21. DBMS में फिजीकल लेबल .... स्कीम नाम से जाना जाता है।
 (क) व्यू
 (ख) एक्सटर्नल
 (ग) लॉजीकल
 (घ) इन्टरनल

22. फिजीकल डेटा डिपेंडेंस मामले में....... स्कीम में बदलाव में एप्लीकेशन्स को रिराइट करने की आवश्यकता नहीं होती।
 (क) फिजीकल
 (ख) एक्सटर्नल
 (ग) लॉजीकल
 (घ) इन्टरनल

23. एक ऑर्गनाइजेशन में सिस्टम के सपोर्ट करने के लिए इनमें से कौन डॉक्यूमेन्टेड नहीं किया गया है।
 (क) स्टोरेज मीडिया डॉक्यूमेंटेशन
 (ख) डेटाबेस डॉक्यूमेंटेशन
 (ग) यूजर मैन्युअल्स
 (घ) स्ट्रेटजिक एण्ड ऑपरेशनल प्लान्स

24. कमाण्ड लाइन ऑप्शन के साथ BACKUP यूटिलिटी का प्रयोग कर डेटाबेस बैकअप करना ...... कहलाता है।
 (क) ऑनलाइन बैकअप
 (ख) ऑफलाइन बैकअप
 (ग) लाइव बैकअप
 (घ) इंक्रीमेंटल बैकअप

25. एक छोटा डेटा वेयरहाउस जिसमें ऑर्गनाइजेशन के डेटा का केवल एक हिस्सा विशेष कार्य या डिपार्टमेंट हेतु रखा हो, उसे .... कहा जाता है।
 (क) डेटाबेस
 (ख) डेटामार्ट
 (ग) रिलेशन
 (घ) वेब सर्वर

26. जब टेडा वेयरहाउस में डेटाबेस नॉर्मलाइजेशन एप्रोच का प्रयोग डेटा ऑर्गनाइज करने के लिए किया जाता है तो डेटा को नॉर्मल फार्म स्टोर किया जाता है।
 (क) फर्स्ट
 (ख) सेकन्ड
 (ग) थर्ड
 (घ) फोर्थ

27. जब डेटा सोर्स से डेटा, डेटा वेयरहाउस में पास किया जा रहा हो तो डेटा ट्रान्सफॉर्मेशन लेयर द्वारा डेटा को ट्रान्सफॉर्म करने के लिए किस टूल का प्रयोग किया जाता है?
   (क) ELT टूल
   (ख) ETL टूल
   (ग) LET टूल
   (घ) LTE टूल
28. डेटा माइनिंग .... में सहायता कर सकता है।
   (क) डिसीजन मेकिंग
   (ख) प्रोग्रामिंग
   (ग) नेटवर्किंग
   (घ) डेटा रिकवरी में

उत्तर (Answers)

1. (क)	2. (ग)	3. (क)	4. (घ)	5. (घ)
6. (ग)	7. (क)	8. (क)	9. (क)	10. (ग)
11. (क)	12. (घ)	13. (घ)	14. (घ)	15. (ख)
16. (ग)	17. (ख)	18. (ख)	19. (ख)	20. (क)
21. (घ)	22. (क)	23. (क)	24. (ग)	25. (ख)
26. (ग)	27. (ख)	28. (क)		

स्व-अभ्यासार्थ प्रश्न
(SELF-EXAMINATION QUESTIONS)

लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Answer Type Questions)

1. निम्न सिस्टम्स की व्याख्या कीजिए—
   (a) डेसीमल (दशमलव)
   (b) बाइनरी
   (c) BCD
   (d) EBCDIC
   (e) ASCII
   (f) यूनीकोड
2. निम्न की परिभाषा कीजिए—
   (a) रिकॉर्ड्स
   (b) फील्ड्स
   (c) डेटाफील्ड

(d) इन्टिजर फील्ड
(e) डबल प्रिसिजन डेटा
(f) लॉजीकल डेटा
(g) मीमो डेटा
(h) प्राइमरी की
(i) सेकन्डरी की
(j) फॉरेन की
(k) कैन्डीडेट की
(l) रेफरेन्शल इन्टेग्रिटी

3. डेटाबेस मैनेजमैंट सिस्टम में निम्न व्यू (Views) से 3 लेवल आर्कीटेक्चर का वर्णन कीजिए।
(i) एक्सटर्नल या यूजर व्यू
(ii) कॉन्सेप्टुअल या ग्लोबल व्यू
(iii) फिजीकल या इन्टरनल व्यू

4. परिभाषित कीजिए—
(a) एक्सटर्नल स्कीम
(b) कॉनसेप्टुअल स्कीम
(c) इन्टरनल स्कीम

5. डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम में दो अवयव हैं—
(a) डेटा डेफिनिशन लैंग्वेज
(b) डेटा मेनीपुलेशन लैंग्वेज
(c) क्या आप सहमत हैं? यदि हाँ तो उपर्युक्त दो डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम फैसिलिटीज की विवेचना करें।

6. निम्न जो कि डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम के स्ट्रक्चर के पाट्र्स हैं, की व्याख्या करें।
(i) डेटा डेफिनिशन लैंग्वेज कम्पाइलर
(ii) डेटा मैनेजर
(iii) फाइल मैनेजर
(iv) डिस्क मैनेजर
(v) क्वेरी मैनेजर
(vi) डेटा डिक्शनरी

7. डेटाबेस के निम्न मॉडल की परिभाषा दें—
(i) डिस्ट्रीब्यूटेड डेटाबेस (रेप्लिकेटेड एवं पार्टीशन्ड दोनों)
(ii) ER मॉडल या डेटाबेस
(iii) क्लाइंट सर्वर डेटाबेस (2–टियर आर्कीटेक्चर एवं 3–टियर आर्कीटेक्चर)
(iv) ऑब्जेक्ट–ओरिएन्टेड डेटा वेस
(v) नॉलेज डेटाबेस

8. निम्न हाई लेवल लैंग्वेजेज एवं उनके कार्य परिभाषित करें–
   (a) स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज
   (b) नेचुरल लैंग्वेज
9. ऑर्गनाइजेशन में एक सिस्टम को सपोर्ट करने वाले आवश्यक डॉक्यूमेंट्स क्या हैं?

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (Long Answer Type Questions)

1. इन्डेक्स सीक्वॅन्शल फाइल क्या है? संक्षेप में इंडेक्स–सीक्वॅन्शल फाइल ऑर्गनाइजेशन के लाभ एवं हानियों के बारे में वर्णन कीजिए।
2. एक विशेष एप्लीकेशन के लिए सर्वोत्तम फाइल ऑर्गनाइजेशन के निर्धारण हेतु उन विभिन्न कारकों का वर्णन कीजिए, जिन पर अवश्य विचार किया जाए।
3. फाइल प्रोसेसिंग सिस्टम की क्या मैनेजमेंट प्रॉब्लम्स हैं?
4. डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम क्या है। DBMS प्रयोग करने के लाभ बताइये।
5. डेटाबेस का आशय क्या है। संक्षेप में DBMS के विभिन्न भागों के बारे में वर्णन कीजिए।
6. डेटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम के निम्न मॉडल्स के तुलनात्मक लाभ एवं हानि की व्याख्या कीजिए।
   (i) हायअरार्किकल मॉडल
   (ii) नेटवर्क मॉडल
   (iii) रिलेशनल मॉडल
7. डेटाबेस एडमिनिस्ट्रेटर के क्या कार्य एवं उत्तरदायित्व हैं?
8. DBMS के विभिन्न अवयवों का विवरण दीजिए।
9. SQL स्टेटमेंट कैसे कार्य करता है, संक्षेप में वर्णन कीजिए। वे कौन से तत्व हैं जो एक SQL स्टेटमेंट रचने में प्रयोग में लाए जाते हैं।
10. ऑपरेशन्स मैनेजमेंट कन्ट्रोल्स के एक पक्ष के रूप में फाइल लाइब्रेरी फंक्शन चार क्रियाओं के माध्यम से मैनेजमेंट के लिए मशीन रीडेबल स्टोरेज मीडिया की जिम्मेदारी लेता है, विवेचना कीजिए।
11. सिस्टम्स डॉक्यूमेंटेशन के मैनेजमेंट में कौन–सी कठिनाइयाँ हैं? डॉक्यूमेंटेशन लाइब्रेरिएन्स की क्या जिम्मेदारियाँ हैं?
12. प्रोग्राम लाइब्रेरी मैनेजमेंट सिस्टम सॉफ्टवेयर के फीचर्स की विवेचना कीजिए।
13. वे कौन–से इलेमेंट्स हैं, यूजर इंटरफेस डिजायन करने में जिन पर विचार करने की आवश्यकता होती है? इन्टरफेस डिजायन कैसे विकसित किया जाता है?
14. 'डेटामाइनिंग' शब्द का आशय क्या है? डेटामाइनिंग प्रोसेस में शामिल विभिन्न चरणों की विवेचना कीजिए।
15. डेटाबेस बैकअप एवं रिकवरी से सम्बन्धित विभिन्न मुद्दे क्या हैं?
16. डेटामाइजिंग एवं डेटा वेयरहाउसिंग में अन्तर बताइये। संक्षेप में डेटा वेयरहाउसिंग में प्रयुक्त किए जाने वाले अवयव का वर्णन कीजिए।

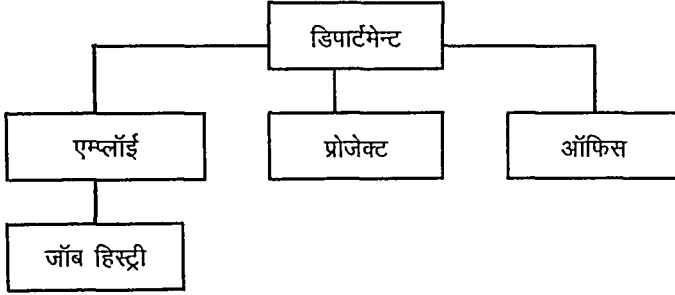
केस आधारित प्रश्न (Case Based Questions)

1. ग्रुप में, विभिन्न स्थितियों और या बिजनेसेज वेरिअस फाइल ऑर्गनाइजेशन्स जिन्हें कि भिन्न–भिन्न बिजनेस परिदृश्य में प्रयोग में लाया जा सकता है, विवेचना कीजिए। विशेष उदाहरण निम्न हो सकते हैं।
   - स्टुडेंट इनरोलमेंट सिस्टम
   - क्लॉथिंग मैन्यूफैक्चर
   - ऑटोमेटिव मैन्यूफैक्चरर
   - हॉस्पिटल सिस्टम्स
   - टैक्सेशन सिस्टम्स

   जैसा कि ऊपर वर्णित किया गया है, विभिन्न बिजनेस परिदृश्यों में प्रयुक्त फाइल के सम्बन्ध में छात्रों द्वारा एक विस्तृत स्टडी नोट तैयार करने की अपेक्षा की जाती है। कारण भी बताएं कि प्रत्येक केस में प्रयुक्त फाइल ऑर्गनाइजेशन क्यों सर्वोत्तम होगी।

2. विभिन्न विभागों में कार्यरत फैकल्टी मैम्बर्स की सहायता से एक विश्वविद्यालय छात्रों (Students) के लिए विभिन्न टेक्नीकल कोर्सेज चला रहा है। विभिन्न प्रोग्रामों में सामंजस्य बनाने के लिए विश्वविद्यालय के अधिकारी कुछ प्रकार तरीका लागू करना चाहेंगे जहाँ प्रोसेस में शामिल विभिन्न तत्वों के बीच डेटा साझा किया जा सके एवं सम्पर्क स्पष्ट हो। विश्वविद्यालय के अधिकारियों द्वारा विस्तृत अध्ययन के बाद उन्होंने E/R डायग्राम जिसमें इन तत्वों के सेट एवं तत्वों के बीच उनके सम्बन्ध शामिल हैं, लागू करना निश्चित किया। निम्न प्रकार के तत्व एवं उनके बीच रिलेशनशिप के प्रकार इन तत्वों में विद्यमान हैं।
   - स्टूडेंट – प्रोग्राम
   - स्टूडेंट – डिपार्टमेंट
   - फैकल्टी – डिपार्टमेंट
   - फैकल्टी – कोर्स

   एक E/R डायग्राम डिजायन कीजिए जो एट्रीब्यूट्स एवं तत्वों (entities) के बीच रिलेशनशिप के प्रकारों को प्रदर्शित करें।

3. आईबीएम के पास 1,00,000 से अधिक कर्मचारी हैं जो विश्व भर में विभिन्न स्थानों पर कार्यरत हैं। कम्पनी के डेटाबेस IMS में प्रत्येक कर्मचारी के बारे में व्यक्तिगत जानकारी रिकॉर्ड की जाती है। डेटाबेस में निम्न जानकारी हैं—
   - कम्पनी के पास डिपार्टमेंट्स का सेट
   - प्रत्येक डिपार्टमेंट में, इम्प्लाईज सेट, प्रोजेक्ट सेट एवं एक ऑफिस सेट है।
   - प्रत्येक कर्मचारी की एक जॉब हिस्ट्री है।

डेटाबेस में निम्न तत्व एवं डेटा आइटम हैं—

डिपार्टमेंट : डिपार्ट नं., डिपार्टमेंट नेम, बजट

इम्प्लाई : इम्प्लाई नं., प्रोजेक्ट नं. ऑफिस नं., सालरी

प्रोजेक्ट : प्रोजेक्ट नं., प्रोजेक्ट नेम, बजट

एक समुचित डेटाबेस एवं E/R डायग्राम डिजायन कीजिए, जो कम्पनी में कार्यरत इम्प्लाईज की जानकारी का प्रतिनिधित्व करे।

4. हिन्दुस्तान लीवर लि. विभिन्न उपभोक्ता उत्पादों की एक शृंखला जिसमें रोजाना के प्रयोग की वस्तु, जैसे साबुन, टूथपेस्ट आदि भी हैं, के उत्पादन में अग्रणी है। देशभर में HLL के कई डिस्ट्रीब्यूटर्स हैं जो उपभोक्ताओं को उनके दरवाजे तक उत्पाद उपलब्ध करा रहे हैं। डिस्ट्रीब्यूटर्स आइटमों की चुनी हुई शृंखला को रिटेलर्स को उपलब्ध कराते हैं ताकि वे इन्हें अपने कस्टूमर्स को बेच सकें। डिस्ट्रीब्यूटर, प्रभावशाली तरीके से आइटमों के वितरण हेतु सेल्स पर्सन्स से सहायता लेता है। प्रत्येक सेल्स पर्सन को मासिक तौर पर 1,00,000 रुपए के उत्पाद रिटेलर्स को बिक्री करने का लक्ष्य दिया जाता है। HLL सेल्स पर्सन्स जो रिटेलर्स को माल बेचते हैं, तो डेटाबेस मेन्टेन करता है एवं तदनुसार ही, सेल्स पर्सन द्वारा लक्ष्य (target) पूरा कर लेने पर कम्पनी उन्हें इनसेंटिव देती है। योग्य सेल्स पर्सन, जिन्हें इंसेंटिव दिया जाना है कि लिस्ट बनाई जानी है। इसके लिए कम्पनी स्ट्रक्चर्ड क्वेरी लैंग्वेज का प्रयोग कर, क्वेरीज फिल्टर करने के लिए DBMS का प्रयोग करती है। वैल्यूज प्राप्त करने के लिए निम्न टेबल्स को डेटा आइटम के साथ डिजायन किया गया है।

प्रोडक्ट : प्रोडआईडी, प्रोडनेम, प्रोडप्राइस

कस्टूमर : कस्टआईडी, कस्टनेम, सिटी

सेल्स पर्सन : एसपीआईडी एसपी नेम, सिटी, कस्टनेम, प्रोडनेम, टोटल सेल्स,

उपर्युक्त दिए गये मामले में स्टुडेंट्स को निम्न अभ्यास करना है :

1. SQL स्टेटमेंट का प्रयोग कर टेबल्स डिजायन एवं ज्वाइन करें।
2. कम्पनी द्वारा उत्पादित उत्पादों की लिस्ट बनाएं।
3. दिल्ली में निवास कर रहे कस्टनेम का आउटपुट तैयार करें।
4. जहाँ टोटल बिक्री आरोही क्रम में 1,00,000 रुपए के ज्यादा है, का एसपीनेम, प्रोडनेम, सिटी सहित आउटपुट तैयार करें।
5. सिटी आधारित ग्रुप्स (ग्रुप बाई) का प्रयोग कर एसपीनेम, प्रोडनेम के साथ आउटपुट तैयार करें।

3

कम्प्यूटर नेटवर्क्स और नेटवर्क सुरक्षा
[COMPUTER NETWORKS AND NETWORK SECURITY]

अध्ययन के उद्देश्य (Learning Objectives)

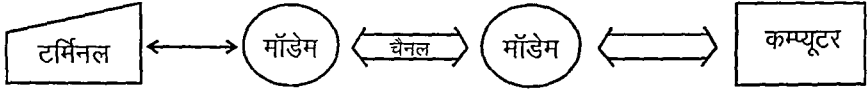
इस अध्याय में आप सीखेंगे :

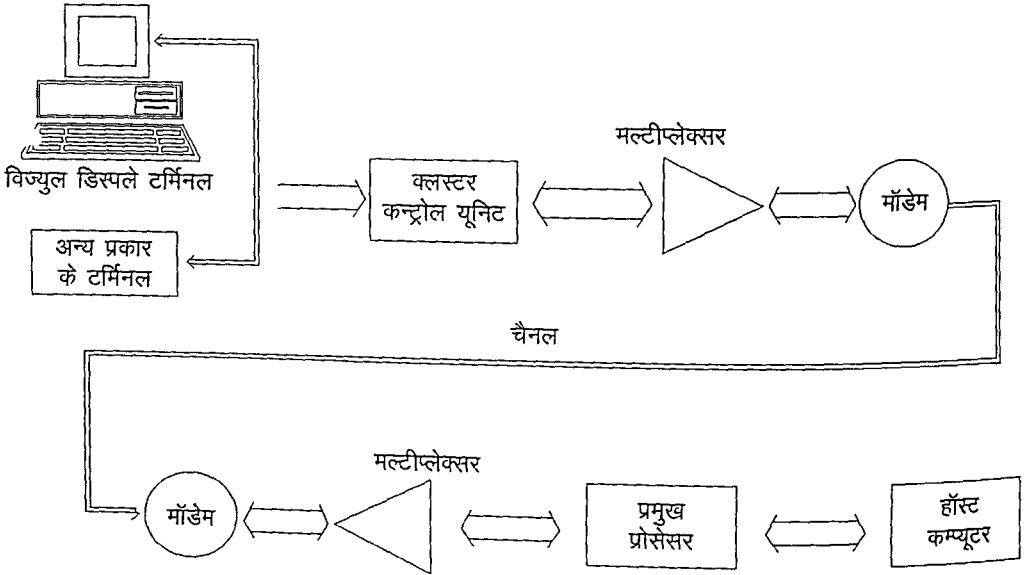
- कम्प्यूटर नेटवर्क के सिद्धान्त
- कम्प्यूटर नेटवर्क्स का वर्गीकरण और संरचना
- कम्प्यूनिकेशन सॉफ्टवेयर और नेटवर्क हार्डवेयर
- ट्रांसमिशन प्रोटोकॉल
- क्लाइन्ट/सर्वर संरचना और टीयर प्रणालियाँ
- डिजास्टर रिकवरी और बिजनेस Continuity प्लानिंग
- नेटवर्क सुरक्षा, खतरे और सम्भावनाएँ।

3.1 परिचय (Introduction)

अधिकांश संस्थानों में कम्प्यूटर का प्रयोग बहुत से लोग करते हैं इनमें से कुछ ऐसे भी होते हैं, जो अपने कार्यालय या मुख्यालय से बहुत दूर होते हैं, कार्यलय के भवन में भी सैकड़ों लोग ऐसे होते हैं जो किसी विशेष कम्प्यूटर का प्रयोग करते हैं, ऐसे प्रयोगकर्ताओं के पास कम्प्यूटर से डेटा भेजने और प्राप्त करने के बहुत से विकल्प होते हैं, इनमें निम्नलिखित शामिल हैं—

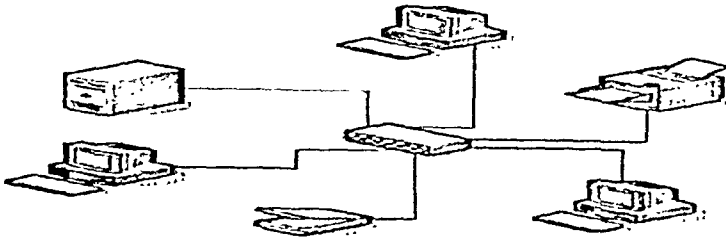
- डेटा को कम्प्यूटर से भेजने और प्राप्त करने के लिए लोग मेल या मेसेज पर निर्भर हो सकते हैं, इसमें मध्यस्थों के कारण देरी हो जाती है, और इस प्रकार की सेवा का प्रयोग करने में खर्च भी अधिक आता है।
- संस्थान की प्रत्येक यूनिट के पास अपना कम्प्यूटर हो सकता है, लेकिन आर्थिक रूप से यह तरीका काफी खर्चीला है।
- कम्प्यूटर और रिमोट लोकेशनों (दूरस्थ स्थानों) के बीच कम्प्यूनिकेशन लिंक्स (संचार माध्यमों) का प्रयोग करके डेटा भेजा जा सकता है, जिस प्रकार टेलीफोन और टेलीग्राफ

सुविधा से मौखिक और लिखित संदेशों का आदान-प्रदान तेजी से होता है, इसी प्रकार डेटा ट्रांसमिशन डेटा संदेशों के प्रवाह को गति प्रदान करता है।

चित्र 3.1.1 : डेटा कम्यूनिकेशन

चित्र 3.1.1 में डेटा कम्यूनिकेशन की प्राथमिक संरचना दिखाई गई है, यह कम्प्यूटर कम्यूनिकेशन का सरलतम स्वरूप है, कम्प्यूटर से मात्र एक टर्मिनल जुड़ा है, टर्मिनल भेजने वाला और कम्प्यूटर प्राप्त करने वाला हो सकता है या यह प्रक्रिया विपरीत भी हो सकती है।

चित्र 3.1.2 : विस्तृत डेटा कम्युनिकेशन नेटवर्क

चित्र 3.1.2 में डेटा कम्युनिकेशन नेटवर्क का विस्तृत स्वरूप दिखाया जाता है, इसमें सभी हार्डवेयर उपकरणों को नहीं दिखाया गया है, फिर भी इससे यह स्पष्ट हो जाता है कि किसी व्यावसायिक संस्थान में नेटवर्क का स्वरूप कैसा होगा।

3.2 कम्प्यूटर नेटवर्क्स (Computer Networks)

संचार माध्यमों से जुड़े उपकरणों के सेट (नोड्स, टर्मिनल्स) को नेटवर्क कहते हैं, किसी संचार प्रणाली से जुड़े कम्प्यूटरों और टर्मिनल उपकरणों के समूह को कम्प्यूटर नेटवर्क कहते हैं, इमसें बड़े, मध्यम, छोटे कम्प्यूटर और माइक्रोप्रोसेसर शामिल होते हैं, टर्मिनलों में इंटेलिजेंट टर्मिनल भी हो सकते हैं और मूक भी विभिन्न प्रकार के वर्कस्टेशन तथा अन्य उपकरण (सामान्य प्रयोग में आने वाले टेलीफोन उपकरण) भी इसमें शामिल होते हैं।

चित्र 3.2.1 : कम्प्यूटर नेटवर्क्स का उदाहरण

चित्र 3.2.1 में सर्वर, टर्मिनल, प्रिन्टर, हब और संचार माध्यम के साथ कम्प्यूटर नेटवर्क दिखाया गया है, कम्प्यूटर पर काम करने वाले अधिकांश लोग यह समझते हैं कि कम्प्यूटर नेटवर्क में एक से अधिक कम्प्यूटरों का इस्तेमाल होता है, और यह एक साधारण ऑनलाइन सिस्टम है। कई अन्य का यह सोचना है कि दूर संचार सेवाओं का प्रयोग ही इसमें प्रमुख है। इसलिए कह सकते हैं कि कम्प्यूटर नेटवर्क कि कोई निश्चित परिभाषा नहीं है, कम्प्यूटर नेटवर्क न केवल कम्प्यूटर संसाधनों की विश्वसनीयता व पूरे सिस्टम का विकास करता है, वल्कि संसाधनों को बांटने के प्राथमिक उद्देश्य की भी पूर्ति होती है, इसमें उपकरणों की शेयरिंग, फाइल, शेयरिंग, प्रोग्राम शेयरिंग और प्रोग्राम्स, का विखण्डन शामिल है।

3.2.1 नेटवर्क्स की आवश्यकता और सम्भावनाएँ (Need and Scope of Networks)—व्यावसायिक कार्यों में कम्प्यूटर नेटवर्क निम्न प्रकार सहायता कर सकता है।

(i) **फाइल शेयरिंग** (File Sharing)—नेटवर्क द्वारा प्रदान की जाने वाली सुविधा में सबसे ज्यादा प्रचलित है फाइल शेयरिंग और सभी डेटा फाइलों को सर्वरों पर ग्रुप करना, जब किसी संस्थान की सभी फाइलें एक ही स्थान पर एकत्र हो जाती हैं तो उसमें काम करने वाले कर्मचारियों के लिए डॉक्यूमेंट्स और अन्य डेटा को शेयर करना सरल हो जाता है। यह पूरे कार्यालय की फाइलों को व्यवस्थित रूप देने का सर्वोत्तम तरीका है। विंडोज 2000 जैसे नेटवर्किंग ऑपरेटिंग सिस्टम एडमिनिस्ट्रेटर को सुविधा देता है कि वह किसी को भी कुछ फाइलों तक एक्सेस करने से वाधित कर सकता है।

(ii) **प्रिन्ट शेयरिंग** (Print Sharing)—जब प्रिन्टर नेटवर्क पर उपलब्ध होता है तो उसी प्रिन्टर को कई लोग इस्तेमाल कर सकते हैं, इससे संस्थान को प्रिन्टरों पर अधिक खर्च नहीं करना पड़ता व्यक्तिगत टर्मिनलों से जुड़े प्रिन्टर की अपेक्षा नेटवर्क प्रिन्टर की गति और क्षमता अधिक होती है तथा इनमें इन्वेलप फीडर और मल्टीपल पेपर ट्रे भी होती है।

(iii) **ई–मेल** (e-mail)— ग्रुप या आन्तरिक ई–मेल की सुविधा से संस्थान के कर्मचारी आपस में तेजी से प्रभावशाली ढ़ंग से आपस में संचार कर सकते हैं। ग्रुप ई–मेल एप्लीकेशन में कॉन्टेक्ट मैनेजमेन्ट, वर्क शेडयूलिंग की क्षमता भी होती हैं। वनाई गई कॉन्टेक्ट लिस्ट का प्रयोग पूरे संस्थान के कर्मचारी कर सकते हैं वजाय इसके कि हर कर्मचारी को उसकी कॉपी वना के दी जाए। सभी कर्मचारियों को कैलेण्डर शेयर करके सामूहिक कार्यक्रमों की जानकारी दी जा सकती है। इसके अलावा इन्टरनेट ई–मेल की पूरे संस्थान को सुविधा होने से कर्मचारी दूर वैठे लोगों से भी मेल का आदान-प्रदान ठीक उसी प्रकार कर सकते हैं। जैसा वे संस्थान के

कर्मचारियों के साथ करते हैं। जहाँ जरूरी होता है वहाँ ई–मेल के साथ डाक्यूमेंट भी बहुत तेजी के साथ जोड़ दिया जाता है, यह फैक्स से तेज, सस्ता और सरल होता है।

(iv) **फैक्स शेयरिंग** (Fax Sharing)—नेटवर्क सर्वर से जुड़े मॉडेम को शेयर करने से कोई भी व्यक्ति अपने कम्प्यूटर पर बैठे-बैठे डॉक्यूमेंट को फैक्स कर सकता है और उसे प्रिन्ट करने की आवश्यकता भी नहीं होती, इससे कागज और प्रिन्टर का व्यर्थ प्रयोग नहीं होता, फैक्स के नेटवर्किंग एप्लीकेशन को ई–मेल कॉन्टेक्ट लिस्ट से जोड़ा जा सकता है। और लोगों को सामूहिक रूप से फैक्स भेजे जा सकते हैं, बहुत बड़ी संख्या में फैक्स भेजने के लिए विशेष हार्डवेयर उपलब्ध हैं। आने वाले फैक्स को भी नेटवर्क संचालित करता है और उसे ई–मेल द्वारा सीधे सम्बन्धित व्यक्ति के पास भेज देता है, इससे एक बार फिर फैक्स का कागज पर प्रिन्ट लेने की जरूरत नहीं पड़ती और फैक्स मशीन कार्य के लिए हर समय तैयार रहती है,

(v) **रिमोट एक्सेस** (Remote Access)—आज के इस पूर्णतः गतिशील विश्व में किसी कार्यालय के कर्मचारियों को ई–मेल, डॉक्यूमेंट और अन्य डेटा देखने की आवश्यकता तब भी हो सकती है जब वे अपने कार्य स्थल से दूर होते हैं, इसलिए रिमोट एक्सेस किसी भी नेटवर्क का एक अविभाज्य हिस्सा है, इसमें टेलीफोन लाइनों द्वारा वे डेटा को उसी प्रकार एक्सेस कर सकते हैं जैसे वे अपने कार्यालय में बैठकर करते हैं। वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (VPN), जो आपके नेटवर्क को इन्टरनेट द्वारा रिमोट एक्सेस प्रदान करता है, से लम्बी दूरी की कॉल दरों में भी कमी आती है।

(vi) **डेटाबेस शेयर करना** (Sharing Database)—यह फाइल शेयरिंग के अर्न्तगत आती है। यदि किसी संस्थान का डेटाबेस बहुत बड़ा है तो ऐसे में नेटवर्क ही एकमात्र रास्ता है जिनके द्वारा एक ही समय में बहुत से लोग उसका उपयोग कर सकते हैं। संवेदनशील डेटाबेस सर्वर सॉफ्टवेयर डेटा की सुरक्षा को बनाए रखते हैं।

(vii) **फॉल्ट टॉलरेंस** (Fault Tolerance)—नेटवर्किंग प्रक्रिया में इसका प्रयोग करके समय-असमय दुर्घटनावश डेटा की क्षति से बचने के कई उपाय मिलते हैं। हार्ड ड्राइव का फेल हो जाना या गलती से किसी फाइल को डिलीट कर देना डेटा क्षति का एक उदाहरण हैं। इसके लिए सर्वप्रथम आपके पास अतिरिक्त हार्डवेयर का होना जरूरी है, विशेषकर हार्ड ड्राइव, यदि एक खराब भी हो जाती है तो उसका स्थान दूसरी हार्ड ड्राइव ले लेती है और डेटा की क्षति नहीं होती है। टेप बैकअप को सदैव सहायक स्टोरेज के रूप में प्रयोग करना चाहिए, प्राथमिक स्टोरेज के रूप में कदापि नहीं, वैसे तो आज के बैकअप सिस्टम विश्वसनीय हैं लेकिन असफलता से फिर भी इंकार नहीं किया जा सकता। इसके लिए अतिरिक्त उपायों में UPS से जुड़ा सर्वर बहुत काम आता है, इससे विद्युत् में उतार-चढाव और अनय उपकरणों को क्षति होने की सम्भावना बहुत कम हो जाती है।

(viii) **इंटरनेट एक्सेस और सुरक्षा** (Internet Access and Security)—जब कम्प्यूटरों को नेटवर्क के माध्यम से इन्टरनेट से जोड़ा जाता है तो वे एक ही नेटवर्क कनेक्शन का प्रयोग करते हैं, इससे WWW पर ई–मेल, डॉक्यूमेंट का सम्प्रेषण और अन्य संसाधनों तक पहुँच हो जाती है। यह सिंगल डायल अप कनेक्शन से 128K ISDN

या 768K से T-1 जैसा उच्च क्षमता वाला कनेक्शन हो सकता है। A.I. टेक्नोलॉजी ग्रुप किसी भी संस्थान के लिए इन्टरनेट ब्रॉडबैंड कनेक्शन के साथ फायरवाल की संस्तुति करता है।

(ix) **संचार और साथ काम करना** (Communication and Collaboration)— लोगों के लिए तब काम करना कठिन हो जाता है जब उन्हें यह पता नहीं होता कि कौन क्या कर रहा है। नेटवर्क द्वारा कर्मचारी फाइलें शेयर कर सकते हैं, दूसरे लोगों का काम देख सकते हैं और विचारों का आदान-प्रदान प्रभावी ढंग से कर सकते हैं। बड़े कार्यालयों में तुरन्त अपनी बात अन्य कर्मचारियों तक पहुँचाने के लिए ई–मेल या इंस्टैंट मेसेजिंग टूल्स का प्रयोग किया जा सकता है और मैसेजों को भविष्य के सन्दर्भ के लिए स्टोर भी किया जा सकता है।

(x) **संगठन** (Organization)—आज कई प्रकार के नेटवर्क शेड्यूलिंग सॉफ्टवेयर उपलब्ध हैं जिनकी सहायता से दूसरों के शेड्यूल चेक किए बिना मीटिंग आदि बुलाई जा सकती हैं। इस सॉफ्टवेयर में शेयर्ड एड्रेस बुक एण्ड टू-डू-लिस्ट जैसे विकल्प भी मिलते हैं।

3.2.2 नेटवर्क प्रयोग के लाभ (Benefits of Using Network)—जैसे-जैसे व्यवसाय प्रगति करता है। उसी अनुपात में कर्मचारियों के बीच बेहतर संवाद की जरूरत भी होती है। इसमें कोई संस्थान कॉमन फाइल शेयरिंग और डेटाबेस तथा बिजनेस एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर को कम्प्यूटर नेटवर्क पर शेयर करके यह काम कर सकता है।

नेटवर्क की क्षमता में वृद्धि और कहीं भी रहकर कार्य कर सकने की व्यवस्था के बाद भी प्रत्येक सफल व्यवसाय को समय-समय पर अपनी सूचना तकनीक क्षमता और आवश्यकताओं को जाँचते रहना चाहिए।

(i) कोई संस्थान अपनी सूचना व्यवस्था बढ़ाने के लिए कम्प्यूटरों को आपस में जोड़कर और मानक सिस्टम के साथ काम कर सकता है, इससे–

- कर्मचारी, आपूर्तिकर्ता और ग्राहक आपस में सूचनाओं का आदान-प्रदान कर आसनी से एक-दूसरे से सम्पर्क कर सकते हैं।
- जानकारी और सूचनाओं का जितना विस्तार होगा व्यवसाय को भी उतना ही लाभ होगा, जैसे– कॉमन डेटाबेस तक नेटवर्क एक्सेस से एक ही डेटा को बार-बार टाइप करने का झंझट नहीं रहता, इससे समय की भी बचत होती है और गलतियाँ होने की सम्भावना भी नहीं रहती।
- किसी भी प्रश्न का उत्तर देने के लिए कर्मचारियों के पास बेहतर जानकारी होती है और इससे ग्राहकों को सेवाएँ भी उच्च स्तर की मिलती हैं।

(ii) एक केन्द्रीकृत डेटाबेस में सारी जानकारी स्टोर करके कार्य प्रणाली को एक सूत्र में बाँध दिया जाता है, इससे खर्च में कमी आती है और कार्यक्षमता में वृद्धि होती है। इससे—

- ग्राहकों और उत्पादों का डेटाबेस देखकर कर्मचारी एक साथ कई ग्राहकों से सम्पर्क कर सकता है,
- नेटवर्क व्यवस्था केन्द्रीकृत होने से IT सपोर्ट की कम आवश्यकता पड़ती है।

- प्रिन्टर, स्कैनर, बाहरी, स्टोरेज डिस्क, टेप ड्राइव और इन्टरनेट एक्सेस को शेयर करने से खर्चो में कमी आती है।

(iii) कार्य में निरन्तरता बनी रहती है और गलतियाँ होने की सम्भावना भी कम हो जाती है, क्योंकि सभी कर्मचारी एक ही सूचना स्रोत का प्रयोग करते हैं, इससे निश्चित समय पर डेटा का बैकअप किसी सिंगल पॉइंट पर लिया जा सकता है और कार्य पद्धति तथा निर्देशिकाओं के मानक संस्करण उपलब्ध कराए जा सकते हैं, इससे कार्य में निरन्तरता बनी रहती है।

3.3 नेटवर्कों का वर्गीकरण (Classification of Networks)

3.3.1 परिचय (Introduction)—कम्प्यूटर नेटवर्कों का वर्गीकरण कई आधारों पर किया जा सकता है, जैसे- फंक्शन, एरिया कवरेज, फॉरवर्डिंग, ओनरशिप, मीडिया आधारित, वैसे कम्प्यूटर नेटवर्कों के वर्गीकरण का श्रेष्ठ तरीका इस बात पर आधारित होता है कि वे कितने क्षेत्र को कवर करते हैं।

1	**Class I**	**Function Based Classification**
	Data Networks	A communications network that transmits data.
	Voice Networks	A communications network that transmits voice.
	Multimedia Networks	A communications network that transmits data, voice, image, video etc.
2	**Class II**	**Area Coverage Based Classification**
	LAN	A Local Area Network (LAN) is a group of computers and network devices connected together, usually within the same building, campus or spanned over limited distance. High speed and relatively inexpensive.
	MAN	A Metropolitan Area Network (MAN) is a larger network that usually spans in the same city or town. Cable network is an example of a MAN.
	WAN	A Wide Area Network (WAN) is not restricted to a geographical location, although it might be confined within the bounds of a state or country. The technology is high speed and relatively expensive. The Internet is an example of a worldwide public WAN.
3	**Class III**	**Forwarding-based Classification**
	Switched Networks	Switched network is a type of network that provide switched communication system and in which users are connected with each other through the circuits, packets, sometimes message switching and the control devices. Active network elements like switch, router, gateways etc. participate in communication. Example is public switch telephone network.

	Shared Networks	A shared network is also known as hubbed network which is connected with a hub. When packets arrive in to the network all segments can see packets. LAN using hub is an example of shared networks.
	Hybrid Networks	Network comprising the features of switched and shared networks.
4	**Class IV**	**Ownership-based Classification**
	Public Networks	Networks established for all user across the world is known as public networks. Internet is an example of public networks.
	Private Networks	Private network s used by particular organization, particular campus or particular enterprise only. This is a network that is not available to the outside world. Intranet is an example of it.
	Virtual Private Networks	A virtual private network (VPN) is a network that uses a public network, such as the Internet, to provide secure access to organization's private network. A key feature of a VPN is its ability to work over both private networks as well as public networks like the Internet. Using a method called *tunneling*, a VPN use the same hardware infrastructure as existing Internet or intranet links.
	Leased Networks	Dedicated or leased lines exist to support network communication.
5	**Class V**	**Media-based Classification**
	Wired Networks	Networks communication supported by physical (wired) medium.
	Wireless Networks	Networks communication supported by wireless medium.

तालिका 3.3.1 : कम्प्यूटर नेटवर्क्स का वर्गीकरण

एरिया कवरेज के आधार पर इसका वर्गीकरण निम्नानुसार है :

(i) **लोकल एरिया नेटवर्क** (Local Area Network-LAN)—LAN से एक सीमित क्षेत्र में नेटवर्क सेवाएँ उपलब्ध कराई जाती हैं, लेकिन अब इस अवधारणा में बदलाव आने लगा है, क्योंकि LAN का दायरा भी अब काफी बढ़ चुका है, वैसे एक LAN कुछ सौ कम्प्यूटरों को एक छोटे क्षेत्र में आपस में जोड़ता है जैसे- किसी इमारत या पास-पास स्थित कई इमारतों में संस्थानों में LAN इसलिए उपयोगी है, क्योंकि इससे सॉफ्टवेयर, डेटा, और अन्य उपकरणों का उपयोग एक साथ कई लोग कर सकते हैं, WAN के विपरीत LAN में एक मीडिया के माध्यम से पूरे क्षेत्र में सिस्टमों को आपस में जोड़ दिया जाता है। LAN में हाई

स्पीड मीडिया (1 Mbps से 30 Mbps या अधिक) का प्रयोग होता है और ये प्रायः निजी स्तर पर बनाए और चलाए जाते हैं।

LAN की मुख्य विशेषताएँ निम्नानुसार हैं—

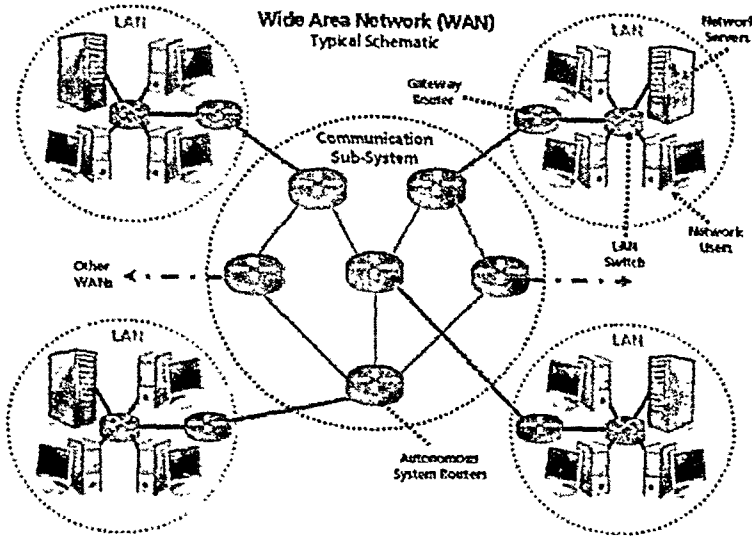
- एक साथ कई कम्प्यूटर जोड़े जा सकते हैं।
- एक छोटे भौगोलिक क्षेत्र में मशीनें सीमित होती हैं।
- इन मशीनों के बीच सम्पर्क चैनल प्रायः निजी होता है और इनकी गति भी बहुत तेज होती है।
- ये चैनल त्रुटिविहीन होते हैं। (for example, a bit error rate of 1 in 10^9 bits transmitted)

(ii) **मेट्रोपोलिटन एरिया नेटवर्क** (Metropolitan Area Network-MAN)—यह LAN और WAN के बीच का नेटवर्क है। किसी शहर के लोकल एरिया नेटवर्कों को आपस में जोड़ने का काम MAN करता है। यह फाइबर ऑप्टिक तकनीक पर आधारित होता है और काफी तेज गति से काम करता है।

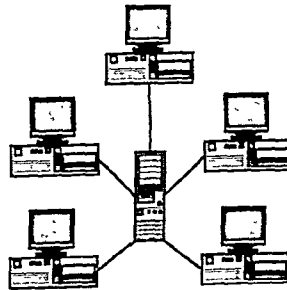
MAN डेटा और आवाज दोनों को सपोर्ट करता है, केबल टीवी का नेटवर्क MAN का उदाहरण है, जो टीवी सिग्नल्स का प्रसार करता है। MAN में एक या दो केबल होते हैं और कोई स्विचिंग एलिमेंट नहीं होता।

(iii) **वाइड एरिया नेटवर्क** (Wide Area Network-WAN)—WAN काफी बड़े भौगोलिक क्षेत्र को कवर करता है। और उसमें विभिन्न प्रकार की संचार सुविधाएँ होती हैं, जैसे लम्बी दूरी की टेलीफोन सेवाएँ, सैटेलाइट ट्रांसमिशन और समुद्र की सतह के नीचे बिछी केबलें। WAN में उच्च स्तरीय कम्प्यूटरों और विभिन्न प्रकार के कम्यूनिकेशन हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर का प्रयोग होता है, जैसा कि चित्र 3.3.1 में दिखाया गया है, अन्तर्राज्यीय बैंकिंग नेटवर्क और हवाई टिकट आरक्षण प्रणाली WAN पर आधारित होती है। WAN की गई अपेक्षाकृत कम होती है (लगभग 1 Mbps)।

WAN की मुख्य विशेषताएँ निम्नानुसार हैं—

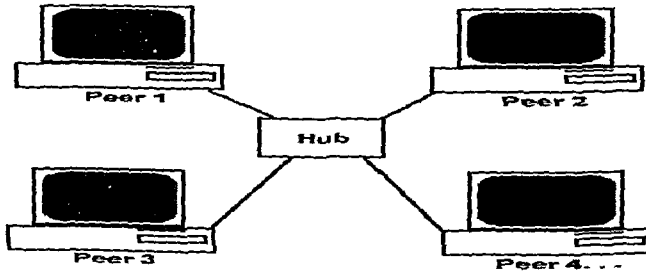
- मल्टिपल यूजर कम्प्यूटरों को आपस में जोड़ा जा सकता है।
- बड़े भौगोलिक क्षेत्र में मशीनों का फैलाव होता है।
- मशीनों के बीच कम्युनिकेशन चैनल का काम थर्ड पार्टी द्वारा किया जाता है, (उदाहरण के लिए, टेलीफोन कम्पनी, सार्वजनिक डेटा नेटवर्क, सैटेलाइट संवाहक)।
- चैनल्स की क्षमता अपेक्षाकृत कम होती हैं।
- चैनल्स में गलतियाँ होने की सम्भावना अधिक होती है।

चित्र 3.3.1 : WAN की एक संरचना

3.3.2 नेटवर्क मॉडल (Network Models)—प्रत्येक कम्प्यूटर नेटवर्क दो नेटवर्क मॉडलों को सपोर्ट करता है–क्लाइन्ट सर्वर और Peer-to-Peer

1. **क्लाइन्ट-सर्वर** (Clinet-Server)—इस नेटवर्क में सर्वर और क्लाइन्ट होते हैं सर्वर शक्तिशाली कम्प्यूटर होते हैं जो उन्नत नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम पर काम करते हैं और यूजर वर्कस्टेशन (क्लाइन्ट्स) डेटा को एक्सेस करते हैं या उन एप्लीकेशनों को चलाते हैं जो सर्वर पर मौजूद होते हैं चित्र 3.3.2.1 में एक सर्वर और उससे जुड़े पाँच क्लाइन्ट दिखाए गए हैं सर्वर पर ई–मेल, कॉमन डेटा फाइलें माइक्रोसॉफ्ट SQL सर्वर जैसे शक्तिशाली नेटवर्क एप्लीकेशन होते हैं, नेटवर्क के सेंटरपीस के रूप में सर्वर नेटवर्क पर लॉगइन को सत्यापित करता है और नेटवर्क संसाधनों और क्लाइन्ट सॉफ्टवेयर तक पहुँच को बाधित भी करता है बैकअप और पॉवर प्रोटेक्शन सेन्टर का केन्द्र होता है सर्वर।

चित्र 3.3.2.1 : क्लाइन्ट सर्वर का एक उदाहरण

तकनीकी रूप से जटिल तथा सुरक्षित क्लाइन्ट-सर्वर नेटवर्क को संचालित करना बेहद आसान है और इसमें सहायता करता है नया केन्द्रीकृत मैनेजमेन्ट सॉफ्टवेयर यह सबसे सरल कंफिगरेशन है जिसमें अतिरिक्त क्षमताएँ भी उतनी ही सरलता से जोडी जा सकती है। क्लाइन्ट-सर्वर मॉडल की सबसे बड़ी कमी है इस पर अत्यधिक खर्च आना, इसका हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर काफी महंगा होता है। इसके साथ कोई खराबी आने पर

जो समय नष्ट होता है उसमें हो सकता है कई आवश्यक कार्य होने से रह जाएँ और सर्वर के ठीक होने तक डेटा को एक्सेस भी नहीं किया जा सकता।

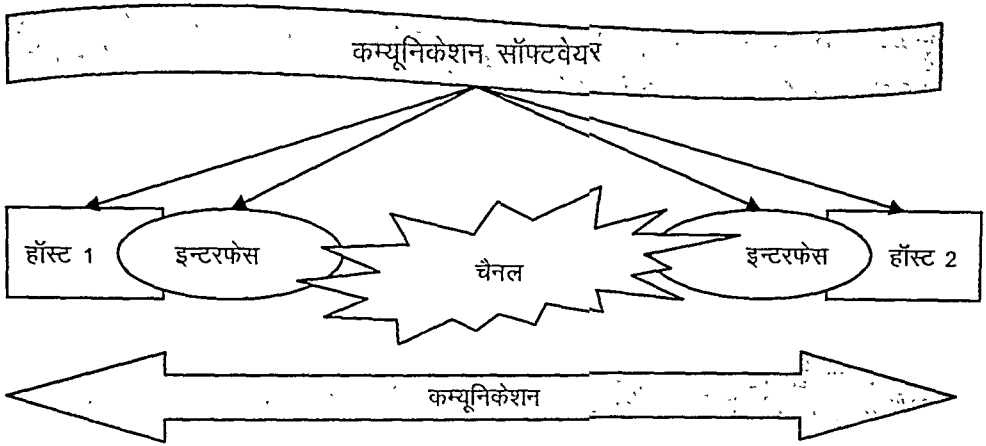
2. Peer-to-Peer—इस संरचना में कोई एक समर्पित सर्वर नहीं होता। सभी कम्प्यूटर एक समान होते हैं इसीलिए इन्हें Peer (समान रूप का) कहते हैं, इसे चित्र 3.3.2.2 में दिखाया गया है। सामान्यतः इनमें से हर मशीन क्लाइन्ट और सर्वर की भाँति कार्य करती है। यह उस वातावरण के लिए उपयुक्त है। जहाँ प्रयोगकर्ताओं की संख्या सीमित (10 से कम) होती है, इसके अतिरिक्त प्रयोगकर्ताओं को एक ही स्थान पर होना चाहिए और सुरक्षा इसके लिए कोई खतरा नहीं है, क्योंकि इसका प्रयोग सीमित होता है। इसमें नेटवर्क से जुड़े अन्य कम्प्यूटरों का डेटा उन्मुक्त रूप से देखा जा सकता है।

चित्र 3.3.2.2 : Peer-to-Peer Network

इस संरचना का प्रमुख लाभ इसका सरल डिजायन और सरल देखरेख है। चूंकि इसमें कोई सर्वर नहीं होता इसलिए नेटवर्क के सभी नोड (कम्प्यूटर) पूर्णतः कार्यरत और स्वतन्त्र रहते हैं। इस नेटवर्क को वर्कग्रुप भी कहते हैं इसमें मौजूद सभी कम्प्यूटर बराबर होते हैं। किसी एक कम्प्यूटर के पास नेटवर्क का कन्ट्रोल नहीं होता नेटवर्क के प्रत्येक सिस्टम में एप्लीकेशन और सिस्टम सॉफ्टवेयर स्वतन्त्र रूप में इंस्टॉल व अपग्रेड होते हैं।

किसी नोड के असफल हो जाने का अर्थ है नेटवर्क पर उस नोड का डेटा और एप्लीकेशन एक्सेस नहीं किए जा सकते, लेकिन अन्य नोड पूर्व की भाँति काम करते रहते हैं। नियन्त्रण का अभाव होने के कारण इसमें 10 से 12 प्रयोगकर्ताओं का होना ठीक रहता है। यदि इस सीमा का उल्लंघन किया जाएगा तो नेटवर्क की क्षमता कम हो जाएगी।

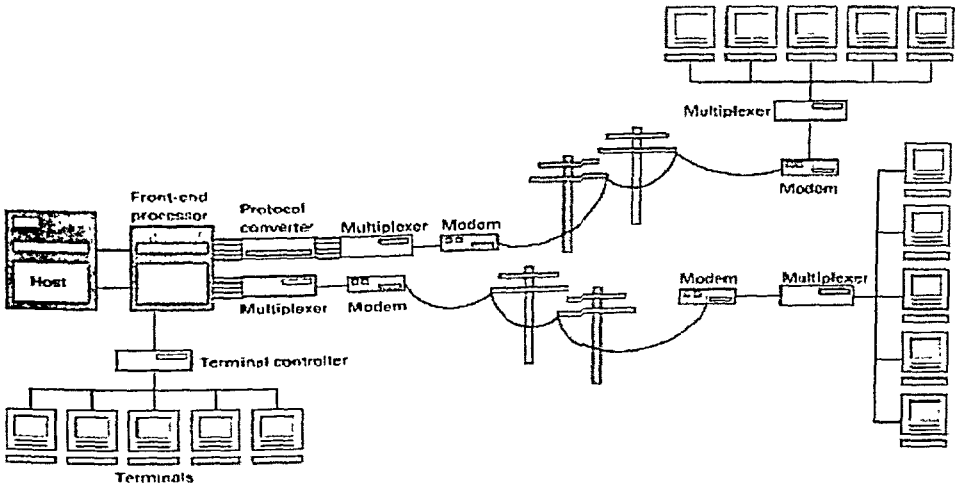
3.4 नेटवर्क के घटक (Components of a Network)

किसी भी नेटवर्क (इन्टरनेट, LAN, WAN या MAN) के पाँच प्रमुख घटक होते हैं—

1. भेजने वाला (सोर्स होस्ट)
2. कम्यूनिकेशन इंटरफेस उपकरण
3. कम्यूनिकेशन चैनल (माध्यम)
4. पाने वाला (डेस्टिनेशन होस्ट)
5. कम्यूनिकेशन सॉफ्टवेयर

चित्र 3.4.1 : कम्प्यूटर नेटवर्क में संचार (कम्यूनिकेशन)

चित्र 3.4.1 में सोर्स मशीन संचार चैनल पर नेटवर्क इंटरफेस उपकरण के माध्यम से डेटा भेज रही है, प्राप्त करने वाले सभी नेटवर्क इन्टरफेस उपकरण पाने वाली मशनी को डेटा अग्रसारित कर रहे हैं, सोर्स और डेस्टिनेशन होस्ट तथा नेटवर्क इंटरफेस उपरकण कम्युनिकेशन सॉफ्टवेयर से लैस हैं, संचार दोनों ओर से होता दिखाया गया है।

3.4.1 सोर्स/डेस्टिनेशन होस्ट (Source/Destination Host)—होस्ट नेटवर्क पर वह कम्प्यूटर होता है जिसमें अन्य कम्प्यूटरों को सेवाएँ देने के लिए संसाधन होते हैं साधारणतः होस्ट अन्तिम बिन्दु होता है जहाँ प्रयोगकर्ता नेटवर्क को एक्सेस करता है यह मैनफ्रेम या पर्सनल कम्प्यूटर या वर्कस्टेशन हो सकता है।

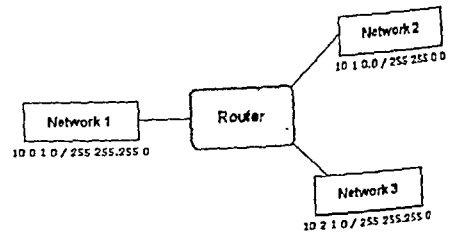
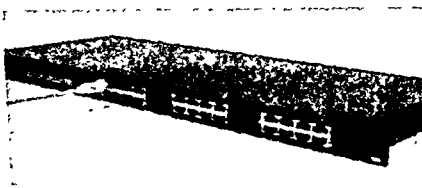
3.4.2 संचार इंटरफेस उपकरण (Communication Interface Devices)

चित्र 3.4.2.1 : इंटरफेस उपकरणों का कम्यूनिकेशन द्वारा प्रयोग

चित्र 3.4.2.1 में कुछ संचार उपकरण दिखाए गए हैं अब हम कुछ प्रचलित प्रयोग में आने वाले संचार उपकरणों पर संक्षिप्त चर्चा करेंगे।

(i) **नेटवर्क इंटरफेस कार्ड्स** (Network Interface Cards)—नेटवर्क से जुड़े प्रत्येक कम्प्यूटर में यह कार्ड होता है। इसे NIC कहते हैं, NIC के माध्यम से कनेक्टर को नेटवर्क केबल द्वारा सर्वर या वर्कस्टेशन से जोड़ा जाता है। ऑन बोर्ड सर्किट प्रोटोकॉल और कमाण्ड्स उपलब्ध कराते हैं जो इस नेटवर्क कार्ड को सपोर्ट करने के लिए चाहिए होते हैं आने वाले जाने वाले डेटा पैकेट्स के लिए NIC में अतिरिक्त मेमोरी होती है इससे नेटवर्क की इनपुट में वृद्धि होती है एक स्लॉट भी होता है। रिमोट बूट PROM के लिए, जिससे बोर्ड को डिस्कविहीन वर्कस्टेशन पर लगाया जा सकता है। NIC 8 बिट बस या 16 बिट बस के मानकों में मिलते हैं। NIC की निम्नलिखित विशेषताएँ हैं—

- होस्ट नेटवर्क से और होस्ट नेटवर्क के लिए डेटा बनाने, भेजने, प्राप्त करने और प्रोसेस करने का काम NIC करता है।
- प्रत्येक NIC का अपना एक 8 बाइट्स का विशिष्ट MAC (Media Access Control) एड्रेस होता है, इसे फिजिकल एड्रेस भी कहते हैं।
- NIC को चलाने के लिए ड्राइवर होना जरूरी है।

(ii) **स्विच और राउटर** (Switches and Routers)—नेटवर्क पर मैसेज को दिशा देने के लिए ये हार्डवेयर उपकरण हैं स्विच नेटवर्क पर दो नोड्स के बीच पॉइन्ट- टू-पॉइन्ट अस्थाई लिंक बनाते हैं और इसी पर सारा डेटा भेजते हैं। राउटर कम्प्यूटर ब्रिज के समान है, लेकिन इनमें प्रयोगकर्ता को नेटवर्क मैनेजमेन्ट यूटीलिटीज का आन्तरिक लाभ मिलता है।

स्विच एक मल्टी पोर्ट कनेक्टिंग उपकरण की भांति है जो हार्डवेयर एड्रेस के आधार पर राउटिंग सम्बन्धी उचित निर्णय लेता है। यह आने वाले सिग्नलों को पुनः बनाता है और अग्रसरित करता है।

चित्र 3.4.2.2 : स्विच और राउटर

राउटर ऐसा कनेक्टिंग उपकरण है जो नेटवर्क एड्रेस के आधार पर डेटा पैकेट्स को अग्रसारित करने का निर्णय लेता है। राउटर को इन्टरनेट की रीढ़ कह सकते हैं, क्योंकि इसी के द्वारा विभिन्न प्रकार के नेटवर्क आपस में जुड़ते हैं। राउटर डेटा का संचालन करने में भी सहायक होते हैं जैसे कि अधिक डेटा ट्रैफिक को यह अन्य कम्प्यूटरों या उससे जुड़े उपकरणों को भेज देता है। इन्टरनेट पर संचार के दौरान राउटर न केवल डेटा को पास करता है, बल्कि रूट के व्यस्त होने या नेटवर्क खराब होने की दशा में अन्य रूट का चुनाव भी करता है। चित्र 3.4.2.2 में स्विच और राउटर दिखाए गए हैं।

राउटर का मुख्य उद्देश्य इसे मिलने वाले डेटा पैकेट्स के सोर्स और डेस्टिनेशन IP एड्रेस की जाँच करके इन पैकेटों को उचित पोर्ट और उस समय उपलब्ध अच्छे पाथ पर

भेजना होता है। राउटर यह काम राउटिंग प्रोटोकॉल और राउटिंग Algorithm की सहायता से करता हैं।

(iii) **हब (Hub)**—यह एक मल्टी पोर्ट कनेक्टिंग उपकरण है, जो LAN उपकरणों को आपस में जोड़ता है। एक विशेष (Twister pair) तार की सहायता से प्रत्येक नोड हब से जोड़ा जाता है। इसके बाद हब दूसरे LAN, कम्पनी के WAN या इन्टरनेट के लिए हाई स्पीड लिंक्स प्रदान करता है। नेटवर्क की भौतिक लम्बाई बढ़ाने का काम भी हब करता है। हब सक्रिय और निष्क्रिय हो सकते हैं। इसकी निष्क्रिय स्थिति में आने वाले सिग्नल आउटपुट की तरह भेजे जाते हैं। सक्रिय हब आने वाले सिग्नलों को पुनः बनाता है यह केवल समरूप नेटवर्क को ही सपोर्ट करता है।

(iv) **ब्रिज, रिपीटर और गेटवे** (Bridge, Repeaters and Gateways)—एक नेटवर्क के वर्कस्टेशन को कई बार दूसरे नेटवर्क या WAN के किसी अन्य हिस्से के संसाधनों को एक्सेस करने की जरूरत पड़ जाती है। उदाहरण के लिए, लोकल एरिया नेटवर्क का प्रयोग करने वाले किसी कम्पनी के अधिकारी को ऐसी जानकारी प्राप्त करने की आवश्यकता हो सकती है, जो सार्वजनिक फोन प्रणाली पर VAN द्वारा उपलब्ध कराई जा रही है, ऐसी जरूरतों को पूरा करने के लिए ब्रिज और रिपीटर का होना आवश्यक है।

ब्रिज (Bridges)— ब्रिज कम्प्यूटर का प्रमुख कार्य डेटा प्राप्त करके एक LAN से दूसरे को भेजना है। इस डेटा को सफलतापूर्वक भेजने के लिए ब्रिज डेटा ट्रांसमिशन सिग्नलों को बढ़ा देता है। इसका अर्थ यह हुआ कि रिपीटर और लिंक दोनों के रूप में काम करता है ब्रिज।

रिपीटर (Repeaters)—सिग्नलों की गुणवत्ता में गिरावट को ठीक करने का काम रिपीटर करता है, जो डेटा कई चैनलों से भेजते समय खराब हो जाते हैं। होता यह है कि केबल के अगले खण्ड पर सिग्नल को भेजने से पहले रिपीटर उन्हें बूस्ट करता है।

गेटवे (Gateways)—ये ब्रिज के समान होते हैं, क्योंकि ये भी डेटा को एक नेटवर्क से दूसरे पर भेजते हैं। इनमें राउटर जैसी मैनेजमेंट विशेषताएँ नहीं होती हैं, लेकिन राउटर की भांति ये डेटा को एक प्रोटोकॉल से दूसरे में बदल सकते हैं। गेटवे का प्रयोग विभिन्न प्रकार के LAN को जोड़ने के लिए होता है जैसे इथरनेट और टोकन रिंग, और इसी प्रकार डेटा का भी अदल-बदल होता हैं।

उपर्युक्त तीनों की तुलना करने पर हम पाते हैं कि गेटवे हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर सुविधाओं का समूह है जो एक नेटवर्क के उपकरणों को अपने से अलग दूसरे नेटवर्क के उपकरणों से जोड़ता है। ब्रिज की सामान्य विशेषताएँ गेटवे जैसी ही हैं, लेकिन यह एक ही प्रकार के प्रोटोकॉल वाले नेटवर्कों को जोड़ता है। राउटर समान हैं ब्रिज के, क्योंकि ये भी एक प्रकार के दो नेटवर्कों को आपस में जोड़ता है।

(v) **मॉडेम** (Modem)—ऊपर बताया गया डेटा संचार का काम एन्कोडिंग/डिकोडिंग उपकरणों के विकास के कारण ही सम्भव हो पाया है। ये उपकरण कम्प्यूटर के कोड फॉर्मेट का सम्प्रेषण के लिए कम्युनिकेशन चैनल्स के कोड में बदल देते हैं। इसके बाद इस प्रक्रिया के विपरीत काम तब करते हैं जब डेटा प्राप्त किया जाता है। इन कम्युनिकेशन चैनलों में टेलीफोन लाइनें, माइक्रोवेव लिंक्स या सैटेलाइट ट्रांसमिशन शामिल हैं। इन्कोडिंग/डिकोडिंग का काम करने वाला उपकरण मॉडेम कहलाता है।

मॉडेम का अर्थ है। मोड्यूलेटर/डिमोड्यूलेटर सरल शब्दों में कहें तो यह डेटा सम्प्रेषण कार्य में प्रयोग होने वाला एन्कोडिंग/डिकोडिंग उपकरण है। डेटा कम्युनिकेशन सिस्टम में यह कम्प्यूटर के डिजिटल सिग्नलों को एनालॉग टेलीफोन सिग्नलों में बदलता है अर्थात् यह सिग्नलों को मोड्यूलेट करता है और एनालॉग टेलीफोन सिग्नलों को डिजिटल कम्प्यूटर सिग्नलों में बदलता है। अर्थात् सिग्नलों को डिमोड्यूलेट करता है जुड़े हुए उपकरण से डेटा के प्रवाह को CPU तक ले जाने और वापस लाने का काम मॉडेम कॉमन कैरिअर नेटवर्क के माध्यम से करता है। कम्प्यूटर डेटा का साधारण टेलीफोन लाइनों से भेजने के लिए मॉडेम का होना इसलिए जरूरी है, क्योंकि कम्प्यूटर का डेटा डिजिटल होता है और टेलीफोन लाइनें एनालॉग मॉडेम की डेटा सम्प्रेषण की गति अलग-अलग होती है।

मॉडेम का सबसे बड़ा लाभ यह है कि इससे दूर स्थित कम्प्यूटरों को भी एक्सेस किया जा सकता है। इसका उदाहरण यह है कि बहुत से कर्मचारी घर बैठकर काम करते समय अपने कार्यालय के कम्प्यूटर को एक्सेस कर सकते हैं। मॉडेम से कम्पनी के नेटवर्क का नंबर डायल कर कोई कर्मचारी डेटा को एक्सेस कर सकता है और अन्य कर्मचारियों के साथ फाइलें तथा ई-मेल शेयर कर सकता है। फील्ड में रहने वाले विक्रय प्रतिनिधि मॉडेम के माध्यम से अपने कार्यालय से संपर्क बनाये रखते हैं। किसी कम्यूनिकेशन सॉफ्टवेयर पैकेज की सहायता से पोर्टेबल कम्प्यूटर और कार्यालय के कम्प्यूटर के बीच सम्पर्क स्थापित किया जाता है। इसके बाद डेटा संचार लाइनों के माध्यम से भेजा जाता है।

गति, मूल्य और अन्य विशेषताओं के आधार पर मॉडेम का वर्गीकरण किया जाता है, लेकिन अधिकांश लोग इसे आन्तरिक या बाहरी मॉडेम के रूप में देखते हैं। आंतरिक मॉडेम दिखने में साउंड कार्ड की तरह होता है जो कम्प्यूटर के अन्दर लगाया जाता है, इसे तब तक एक्सेस नहीं किया जा सकता जब तक कम्प्यूटर को चलाया न जाये, दूसरी ओर बाहरी मॉडेम कम्प्यूटर के सीरियल पोर्ट से जोड़ा जाता है, इसे कम्प्यूटर के आस–पास ही रखा जाता है, एक अन्य प्रकार का मॉडेम है PCMCIA। ये केवल लैपटॉप के साथ प्रयोग होता है। आकार में छोटा, विजिटिंग कार्ड के बराबर यह मॉडेम कीमती होता है।

ऐसे मॉडेम भी हैं जो कम्प्यूटर के पैरेलल पोर्ट से जोड़े जाते हैं, इससे सीरियल पोर्ट अन्य कार्यों के लिए उपलब्ध रहता है, लेकिन ऐसे मॉडेम बहुत कम हैं। आन्तरिक और बाहरी, दोनों ही प्रकार के मॉडेम अच्छी तरह काम करते हैं, लेकिन लोग बाहरी मॉडेम को बेहतर मानते हैं, क्योंकि वे उसे देख सकते हैं और नियंत्रण में भी रख सकते हैं। इन्हें ऑन–ऑफ करना भी बहुत आसान होता है। बाहरी मॉडेम में जलने–बुझने वाली लाइटें डेटा सम्प्रेषण की स्थिति को दर्शाती रहती हैं। कीमत में भी कम आन्तरिक मॉडेम को सेट करना नये व्यक्ति के लिए काफी कठिन है। यदि काम के दौरान यह मॉडेम अटक गया या इसका कनेक्शन टूट गया तो इसे आसानी से रिसेट नहीं किया जा सकता, क्योंकि यह कम्प्यूटर के अन्दर का होता है। कम्प्यूटर को ही रिस्टार्ट करना ही इसका एकमात्र उपाय है। मॉडेम की गति Kbps में आंकी जाती है। बाजार में अपनी विशेषताओं के आधार पर ₹ 1500 और अधिक मूल्य के मॉडेम उपलब्ध हैं।

(vi) **मल्टीप्लेक्सर (Multiplexer)**—इस उपकरण की सहायता से एक संचार लाइन से कई उपकरण जोड़े जाते हैं, मल्टीप्लेक्सर प्रत्येक उपकरण को स्कैन करके उनसे डेटा एकत्र कर एक लाइन पर CPU के पास भेजता है। यह CPU से होने वाले सम्प्रेषण को

मल्टीप्लेक्सर से जुडे टर्मिनल तक पहुंचाता है। उपकरण आपस में जुड़े होते हैं और समय–समय पर पूछते हैं कि भेजने के लिए कोई डेटा शेष तो नहीं है। यह कार्य कुछ सिस्टमों पर काफी पेचीदा हो सकता है, वहां इस कार्य के लिए अलग से कम्प्यूटर प्रोसेसर होता है जिसे फॉन्ट एंड–प्रोसेसर कहते हैं।

(vii) **फॉन्ट–एंड कम्यूनिकेशन प्रोसेसर** (Font-end Communication Processor)—यह प्रोग्राम करने योग्य उपकरण होते हैं जो संचार प्रणाली को नियंत्रित करते हैं। ये कार्य करते हुए मैनफ्रेम कम्प्यूटर को सपोर्ट करते हैं, जो अन्यथा कम्प्यूटर को स्वयं करने पडते। इन कार्यो में कोड परिवर्तन, डेटा का संपादन व सत्यापन, टर्मिनल की पहचान और संचार लाइनों पर नियंत्रण रखना शामिल है। इससे मैनफ्रेम कम्प्यूटर को डेटा सम्प्रेषण के बजाय डेटा प्रोसेसिंग के लिए समय मिल जाता है।

(viii) **प्रोटोकॉल कन्वर्टर** (Protocol Converter)—एक–दूसरे से सुसंगतता न रखने वाले उपकरण आपस में तब तक संचार नहीं कर सकते, जब तक संचार मानकों के कड़े सेट का पालन नहीं किया जाए। इन मानकों को प्रोटोकॉल कहते हैं। प्रोटोकॉल में नियमों का सेट होता है, जो भेजने वाले और प्राप्त करने वाले उपकरण के बीच संचार व्यवस्था कायम करते हैं।

चूंकि किसी भी संस्थान का नेटवर्क कई वर्षों की मेहनत के बाद बनता है और प्रायः उसमें विभिन्न प्रकार के कम्प्यूटर, ट्रांसमिशन चैनल, ट्रांसमिशन मोड्स और डेटा कोड होते हैं। इस प्रकार की विभिन्नताओं वाले सिस्टम के उपकरणों को एक–दूसरे के साथ संचार करने और एक इकाई के रूप में काम करने के लिए प्रोटोकॉल में बदलाव की जरूरत पडती है। उदाहरण के लिए, यह आवश्यक हो सकता है कि ASCII को EBCDIC में बदलना हो। प्रोटोकॉल में यह बदलाव हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर या इन दोनों के संयोजन से किये जाते हैं।

(ix) **रिमोट एक्सेस उपकरण** (Remote Access Devices)— इन्हें मॉडेम बैंक भी कह सकते हैं, जो इंटरनेट या निजी बड़े नेटवर्कों के लिए गेटवे का काम करते हैं। इनका कार्य सभी आने और जाने वाले कनेक्शनों को सही राह दिखाना है।

3.4.3 संचार चैनल (Communication Channel)—इसमें विभिन्न प्रकार की केबल और वायरलेस तकनीक होती हैं, जो नेटवर्क उपकरणों को LAN, WLAN, WAN आदि से जोड़ते हैं। किसी भी नेटवर्क के सही ढंग से काम करने के लिए उचित माध्यम को चुनना बहुत जरूरी है। इन्हें दो भागों में बांटा जा सकता है :

(i) Guided Media : twisted pair, Coaxial केबल और ऑप्टिकल फाइवर।

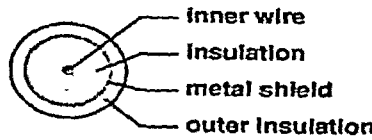
(ii) Unguided Media : वायरलेस।

Twisted पेयर केबल सर्वाधिक प्रयोग में आने वाले ट्रांसमिशन मीडिया हैं, जो चित्र 3.4.3.1 में दिखाए अनुसार इलेक्ट्रिकल सिग्नलों को संप्रेषित करते हैं। इनमें इंसुलेटेड तांबे के तार का जोड़ा आपस में गुंथा हुआ रहता है। इनके गुंथे हुए होने से व्यवधान का प्रभाव कम हो जाता है। ये केबल दो प्रकार के होते हैं : Unshielded Twisted—Pair (UTP) aur Shielded Twisted Pair (STP)। इन दोनों में मुख्य अंतर यह है कि STP में 8 तारें एक जालीदार कवच से भी ढकी होती हैं, जिससे यह अधिक सुरक्षित मानी जाती हैं और इसमें व्यवधान भी कम उत्पन्न होता है, लेकिन

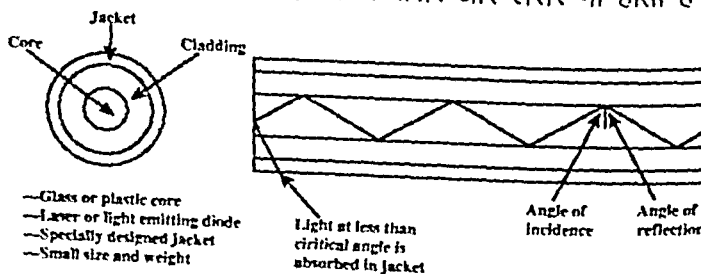
इनकी कीमत अधिक होती है, वैसे ये केबल बहुत मंहगी नहीं होती। ये 10, 100 aur 1000 Mbps की गति से 100 मीटर के दायरे में डेटा संप्रेषित कर सकती हैं।

चित्र 3.4.3.1 : Twisted पेयर

Co-axial केबल को Coax भी कहते हैं और इसके केंद्र में एक तांबे की तार दो सुरक्षा परतों से घिरी होती है, जैसा चित्र 3.4.3.2 में दिखाया गया है। परतों का यह कवच इलेक्ट्रो–मैग्नेटिक व्यवधान को कम करता है। कम्प्यूटर नेटवर्क में प्रयोग होने वाली ये केबल भी दो प्रकार की होती हैं—मोटी और पतली।

अधिकतम 10Mbps की गति से ये केबल 500 मीटर के दायरे में बिना रिपीटर की सहायता के डेटा संप्रेषित कर सकती है।

चित्र 3.4.3.2 : Coaxial केबल

वायरलेस नेटवर्क को डेटा सम्प्रेषण के लिए प्रत्यक्षतः किसी केबल (मीडिया) की आवश्यकता नहीं होती, रेडियो तरंगें और इन्फ्रा–रेड सिग्नल संचार के लिए प्रयोग किये जाते हैं। कुछ मामलों में माइक्रोवेव का भी इस्तेमाल होता है, वायरलेस LAN में प्रायः रेडियो तरंगों का प्रयोग होता है। वायरलेस संचार के एक बड़े क्षेत्र, जैसे—AM रेडियो (300 से 3000 KHz), FM रेडियो (30 से 300 MHz), में विभिन्न फ्रीक्वेंसी वाली रेडियो तरंगों का प्रयोग होता है।

ऑप्टिकल फाइबर ग्लास या प्लास्टिक का फाइबर होता है जो अपनी लम्बाई के साथ प्रकाश को लेकर चलता है, जैसा चित्र 3.4.3.3 में दिखाया गया है। एप्लाइड सांइस और इंजिनियरिंग का ओवरलैप है, फाइबर–ऑप्टिक जो ऑप्टिकल फाइबर के डिजाइन और एप्लीकेशन से सम्बन्ध रखती है। फाइबर ऑप्टिक्स संचार में इसका प्रयोग व्यापक रूप से होता है और इसमें बड़े क्षेत्र में लम्बी दूरी तक अन्य संचार माध्यमों की तुलना में तीव्र गति से (बैंडविड्थ) डेटा भेजा जाता है। धातु की तार के स्थान पर फाइबर का प्रयोग होता है और इससें जब सिग्नल जाते हैं तो डेटा को क्षति की सम्भावना कम हो जाती है और इनमें इलेक्ट्रो–मैग्नेटिक व्यवधान भी नहीं होता। फाइबर का प्रयोग चमक के लिए भी किया जाता है, और समूहिक रूप से इनका प्रयोग इमेज ले जाने और उसे कम स्थान में देखने के जिए भी होता है, अन्य एप्लीकेशनों के लिए विशेष रूप से डिजाइन किए फाइबर होते हैं, जिनमें सेंसर और लेसर भी होता है।

चित्र 3.4.3.3 : ऑप्टिकल फाइबर

मोबाइल टेलीफोन और निजी संचार सिस्टम (300 से 3000 MHz), सैटेलाइट संचार (1GHz से अधिक की रेडियो तरंगें माइक्रोवेव कहलाती हैं) और वायरलेस LAN (1 से 10 GHz), इन्फ्रा–रेड लाइट (300 GHz से 400 GHz) भी वायरलेस LAN में प्रयुक्त होते हैं। ये नेटवर्क एक कमरे तक सीमित होते हैं, क्योंकि इन्फ्रारेड लाइट दीवारों के पार नहीं जा सकती। इन्फ्रा–रेड का एक अन्य दोष यह है कि ये सूर्य से उत्पन्न होने वाले इन्फ्रा–रेड विकिरण से आसानी से प्रभावित हो जाती हैं।

3.4.4 संचार सॉफ्टवेयर (Communication Software)—इसका काम नेटवर्क पर डेटा के प्रवाह को संचालित करना है। इन सॉफ्टवेयरों को विभिन्न प्रकार के प्रोटोकॉल के साथ काम करने के लिए लिखा जाता है, जो डेटा के हस्तांतरण के लिए नियम और प्रक्रियाएं निर्धारित करते हैं यह निम्नलिखित कार्य करता है—

- **एक्सेस कंट्रोल** (Access Control)—विभिन्न उपकरणों को जोड़ना और अलग करना, स्वयं डायल होने और उत्तर देने वाले टेलीफोन, अधिकृत प्रयोगकर्ताओं के लिए सीमित एक्सेस तय करना तथा डेटा सम्प्रेषण को दिशा दिखाना, गति और मोड जैसे पैरामीटर्स को स्थापित कराना।
- **नेटवर्क मैनेजमेंट** (Network Management)—यह जुडे हुए उपकरणों की जांच करता है कि वे डेटा भेजने और प्राप्त करने, इनपुट और आउटपुट को क्यू करने, सिस्टम की वरीयताएं तय करने, मेसैज की राउटिंग करने, नेटवर्क गतिविधियों की लॉगिंग, प्रयोग गलतियों के लिए तैयार हैं या नहीं।
- **डेटा और फाइल सम्प्रेषण** (Data and File Transmission)—डेटा फाइलें, और मेसैज इत्यादि का विभिन्न उपकरणों के बीच हस्तांतरण को नियंत्रित करना।
- **Error detection and control**—Ensuring that the data sent was indeed the data received.
- **डेटा की सुरक्षा** (Data Security)—अनधिकृत लोगों की पहुंच से सम्प्रेषण के दौरान डेटा की सुरक्षा करना।

3.5 नेटवर्क की संरचना (Network Structure or Topology)

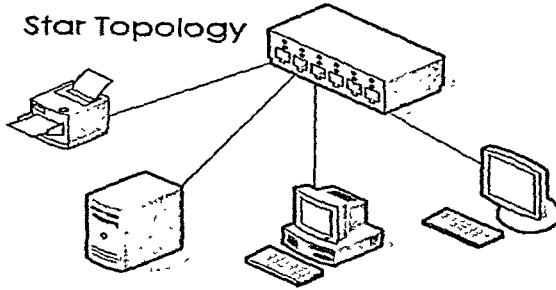
कम्प्यूटर संसाधनों, रिमोट उपकरणों और संचार सुविधाओं का ज्यामितीय व्यवस्थापन नेटवर्क की संरचना है, कम्प्यूटर नेटवर्क में नोड्स और लिंक्स होते हैं, कम्प्यूटर, टर्मिनल, वर्कस्टेशन या अन्य किसी आपस में जुडे उपकरण का अंतिम सिरा होता है नोड। दो नोडों के बीच का पाथ लिंक कहलाता है, लिंक को सर्किट या चैनल भी कहते हैं।

नेटवर्क संरचना में यह तय होता है कि कौन-सा घटक कम्प्यूटर नेटवर्क में आपस में संचार करेगा। चार प्रमुख नेटवर्क संरचनाओं के विषय में नीचे बताया जा रहा है—

(i) **स्टार संरचना** (Star Topology)—यह सबसे सामान्य प्रकार की संरचना है, जिसमें संचार चैनल केन्द्रीकृत नियंत्रण से निकलते हैं, जैसा निम्न चित्र 3.5.1 में दिखाया गया है।

इसका अर्थ यह है कि स्टार नेटवर्क में प्रोसेस करने वाले नोड सीधे केन्द्रीकृत सिस्टम से आपस में जुडे रहते हैं। प्रत्येक टर्मिनल, छोटा कम्प्यूटर या बड़ा मैनफ्रेम केबल केन्द्रीकृत सिस्टम से संचार कर सकते हैं, नेटवर्क के अन्य नोड्स से नहीं। यदि एक नोड

से दूसरे नोड को कोई सूचना भेजनी है तो पहले उसे केन्द्रीय नोड को भेजना होगा, वहां से इसे इनके गंतव्य पर भेजा जाएगा।

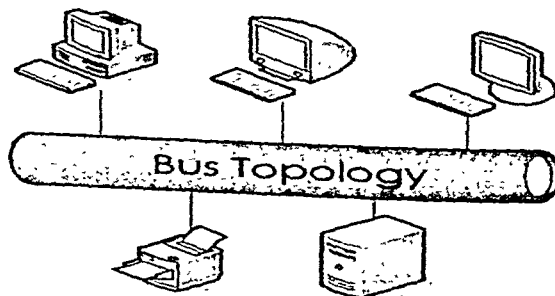
स्टार नेटवर्क उन संस्थानों के लिए उपयोगी है, जिनकी आवश्यकता केन्द्रीकृत डेटाबेस या केन्द्रीकृत प्रोसेसिंग सुविधा की है। उदाहरण के लिए, किसी बैंक में ऑन–लाइन शाखा कार्यालय के वातावरण में रिकॉर्ड्स को केन्द्रीकृत रूप से रखने के लिए स्टार नेटवर्क का प्रयोग किया जा सकता है।

चित्र 3.5.1 : स्टार संरचना

लाभ (Advantages)

- इसमें नोड आसानी से जोड़े व हटाए जा सकते हैं।
- किसी नोड के खराब होने पर पूरा नेटवर्क काम करना बंद नहीं करता।
- केन्द्रीकृत हब की सहायता से नेटवर्क की समस्या को हल करने में आसानी होती है।

हानियां (Disadvantages)

- यदि हब खराब हो जाये तो पूरा नेटवर्क काम करना बंद कर देता है।
- इसमें केबल पर होने वाला खर्च अन्य संरचनाओं के मुकाबले अधिक होता है।

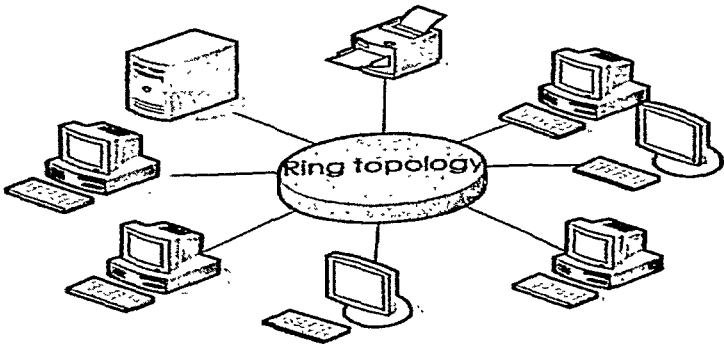
(ii) बस संरचना (Bus Topology)—LAN के लिए यह एक लोकप्रिय संरचना है। इस संरचना में पूरे क्षेत्र (एरिया) में एक ही केबल होती है और सभी नोड्स इस संचार लाइन के दो सिरों से जुडे होते हैं, जिन्हें बस कहते हैं, जैसा कि चित्र 3.5.2 में दिखाया गया है, केबल के दोनों सिरे टर्मिनेटर से बंद किए जाते हैं,

चित्र 3.5.2 : बस संरचना

लाभ (Advantages)

- बहुत छोटे नेटवर्कों के लिए विश्वसनीय तथा प्रयोग करने व समझने में आसान।
- कम्प्यूटरों को आपस में जोड़ने में केबल पर होने वाला खर्च बहुत कम होता है तथा यह अन्य संरचनाओं की तुलना में कम खर्चीली है।
- इसका विस्तार आसानी से किया जा सकता है, कम्प्यूटर के साथ दो तारें जोड़कर इसे लम्बा करके अन्य कम्प्यूटरों को नेटवर्क से जोड़ा जा सकता है।
- इस कंफिगरेशन को बढ़ाने के लिए रिपीटर का भी इस्तेमाल किया जा सकता है।

हानियां (Disadvantages)

- नेटवर्क पर अधिक भार होने पर बस की गति धीमी हो जाती है, क्योंकि कोई भी कम्प्यूटर किसी भी समय सम्प्रेषण कर सकता है, लेकिन इस काम में नेटवर्क साथ नहीं देता। आपस में अवरोध करने वाले कम्प्यूटर काफी बैंडविड्थ प्रयोग करते हैं।
- दो तारों के बीच लगा हर कम्प्यूटर इलेक्ट्रिकल सिग्नलों को कमजोर कर देता है।
- इसका दोष निवारण करना कठिन है। केबल कहां से टूटी है या कौन सा कम्प्यूटर ठीक काम नहीं कर रहा, इसकी पहचान करना मुश्किल होता है और परिणामस्वरूप पूरा नेटवर्क ठप हो जाता है।

(iii) **रिंग संरचना (Ring Topology)**—यह भी LAN की एक संरचना है। इसमें नेटवर्क केबल एक नोड से दूसरे नोड तक तब तक गुजरती रहती है, जब तक सभी नोड लूप या रिंग की शक्ल में जुड नहीं जाते। अगल–बगल के दो नाडों के बीच सीधा पॉइंट–टू–पॉइंट लिंक होता है, इन लिंक्स की कोई दिशा नहीं होती, जो यह सुनिश्चित करती है कि किसी नोड द्वारा किया गया सम्प्रेषण पूरी रिंग में चक्कर काटकर वापस वहीं लौट आता है। इस प्रकार सम्प्रेषण की क्रिया संपन्न होती है, जैसा कि चित्र 3.5.3 में दिखाया गया है।

चित्र 3.5.3 : रिंग संरचना

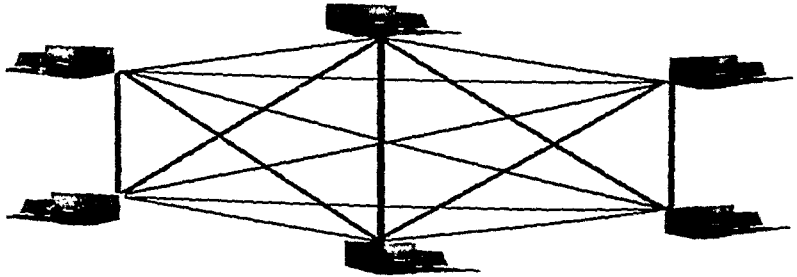
लाभ (Advantages)

- रिंग संरचना कम संख्या में वर्कस्टेशन या बड़े नेटवर्क पर मौजूद ऐसे वर्कस्टेशन, जहाँ सभी पर समान भार हो, के लिए उपयोगी है और उच्च कार्यक्षमता प्रदान करती है।

- अन्य नेटवर्कों की तुलना में रिंग नेटवर्क का फैलाव अधिक होता है।
- इसका विस्तार सरलता से किया जा सकता है।

हानियां (Disadvantages)

- इंस्टाल करने में कठिन व खर्चीला।
- नेटवर्क पर एक भी कम्प्यूटर के खराब होने का प्रभाव पूरे नेटवर्क पर पड़ता है।
- नेटवर्क से कम्प्यूटर को जोड़ने या हटाने पर नेटवर्क बाधित हो जाता है।

(iv) मेश नेटवर्क (Mesh Network)—इस संरचना में संचार लिंकों के साथ नोड्स कैसे भी जुड जाते हैं अर्थात उनका कोई क्रम नहीं होता, जबकि वास्तव में नेटवर्क कनेक्शन इस प्रकार नहीं बनाये जाते। नेटवर्क लाइनों को लगाने और उनकी देखरेख करने का काम काफी खर्चीला है। इसलिए लिंक बनाने का काम गंभीरता से सोच–विचार के बाद ही करना चाहिए ताकि लागत में कमी आए और विश्वसनीय तथा प्रभावी ढंग से कार्य भार का संचालन हो सके। मेश लिंक पूर्णतः या आंशिक रूप से कनेक्ट हो सकता है जैसे चित्र 3.5.4 में दिखाया गया है। पूर्णतः कनेक्ट विधि में प्रत्येक नोड अपने पॉइंट–टू–पॉइंट लिंक से जुडा होता है। इसका अर्थ यह हुआ कि राउटिंग की जरूरत नहीं पडती है, क्योंकि प्रत्येक नोडस सीधा जुडा होता है विश्वसनीयता का स्तर भी उच्च रहता है, क्योंकि दो नोडस के बीच सीधा लिंक बाधित होने के बावजूद वैकल्पिकं रास्ता तैयार रहता है, लेकिन इस प्रकार के नेटवर्क कम देखने में आते है, क्योंकि इन पर लागत अधिक आती है। सैन्य संस्थानों के पास ऐसे नेटवर्क होते हैं, क्योंकि उन्हें काफी अधिकता की जरूरत होती हैं, लेकिन इसमें भी नोड्स की संख्या बहुत अधिक नहीं होती है।

चित्र 3.5.4 : मैंश संरचना

आंशिक रूप से कनेक्ट मेश संरचना WAN में प्रयोग होने वाली सामान्य तकनीक है, इसमें कम्प्यूटर के नोड छितरे हुए होते हैं और यही एक मात्र स्थिति है, राउटिंग प्रोटोकॉल या प्रक्रिया द्वारा एक नोड से दूसरे तक सूचना को पहुंचाया जाता है।

लाभ (Advantage)

- तब अधिकतम बहुलता प्रदान करता है जब कोई एक नोड़ खराब हो जाता है और नेटवर्क के भार (ट्राफिक) को दूसरे नोड पर डालना होता है।
- नेटवर्क की समस्याओं को ठीक करना अपेक्षाकृत सरल है।

हानियां (Disadvantages)

- इसको इंस्टाल करने और देखरेख करने में खर्च अधिक होता है (इसमें किसी भी अन्य कंफिगरेशन की तुलना में केबल पर होने वाला खर्च अधिक होता है।)

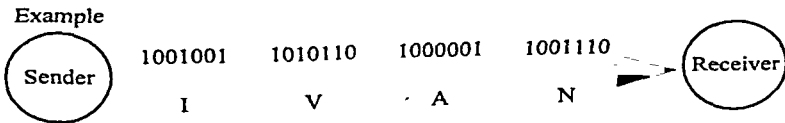
  किसी भी नेटवर्क के बने रहने के लिए यह जरूरी है कि कम्प्यूटरों के बीच आपस में संपर्क हो और वे किसी प्रोटोकॉल से बंधे हों, लेकिन अलग–अलग प्रकार के कम्प्यूटरों (PC से मैनफ्रेम) में ऐसा कराना जटिल कार्य है। पिछले कुछ समय से सॉफ्टवेयर व हार्डवेयर के मामले में अलग–अलग प्रकार के कंम्प्यूटर देखने को मिल रहे हैं।

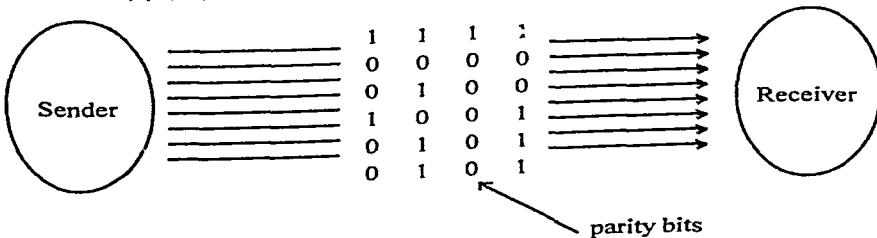
3.6 सम्प्रेषण तकनीकें (Transmission Technologies)

किसी संचार चैनल पर दो मशीनों के बीच डेटा सम्प्रेषण कई विधियों से किया जा सकता है। किसी सम्प्रेषण में निम्नलिखित तत्व प्रधान होते हैं :

- डेटा के हस्तांतरण की दिशा,
- सम्प्रेषण का प्रकार एक साथ भेजी जाने वाली बिट्स की संख्या,
- ट्रांसमीटर और रिसीवर के बीच सिंक्रोनाइजेशन (संयोजन)।

3.6.1 सीरियल बनाम पैरेरल सम्प्रेषण (Serial *versus* Parallel Transmission)—ट्रांसमिशन मोड या विधि से आशय बिट्स की उस संख्या से है, जो संचार चैनल द्वारा एक साथ ट्रांसलेट की जाएंगी। डिजिटल डेटा को भेजने की दो विधियां हैं–सीरियल और पैरेलल सम्प्रेषण।

- **सीरियल सम्प्रेषण** (Serial Transmission)—सीरियल सम्प्रेषण में प्रत्येक बाईट की बिट्स एक ही पाथ पर एक के बाद एक भेजी जाती हैं, जैसा चित्र 36.1.1 में दिखाया गया है। माउस या मॉडेम के लिए सीरियल पोर्ट (RS-232) इसका एक उदाहरण है।

चित्र 3.6.1.1 : सीरियल सम्प्रेषण

- **पैरेलल सम्प्रेषण** (Parallel Transmission)—इस विधि में बाईट की प्रत्येक बिट के लिए दो समान्तर पाथ होते हैं ताकि सभी कैरेक्टर बिट्स एक साथ भेजी जा सकें, जैसा चित्र 3.6.1.2 में दिखाया गया है। पैरेलल पोर्ट का एक उदाहरण प्रिंटर पोर्ट है।

चित्र 3.6.1.2 : पैरेलल सम्प्रेषण

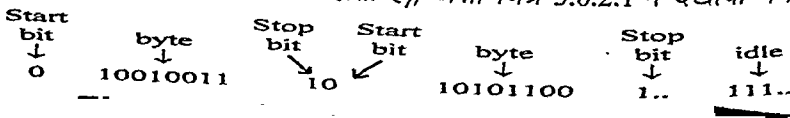
पैरेलल और सीरियल सम्प्रेषण में अंतर नीचे तालिका 3.6.1.1 में दिखया गया है।

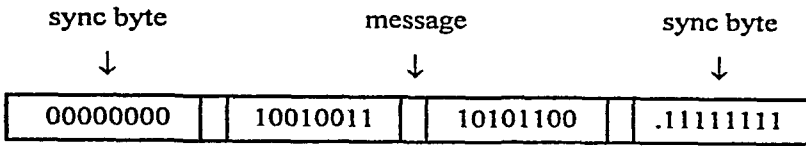
S.No	SERIAL TRANSMISSION	PARALLEL TRANSMISSION
1	In this, the data bits are transmitted serially one after another.	In this, the data bits are transmitted simultaneously.
2	Data is transmitted over a single wire.	Data is transmitted over 8 different wires.
3	It is a cheaper mode of transferring data.	Relatively expensive.
4	Applicable for long distance data transmissions.	Not practical for long distance communications as it uses parallel path, so cross talk may occur.
5	Relatively slower	Relatively faster.

तालिका 3.6.1.1 : सीरियल बनाम पैरेरल ट्रांसमिशन

3.6.2 सिंक्रोनस (संयोजित) और एसिंक्रोनस (असंयोजित) सम्प्रेषण (Synchronous *verus* Asynchronous Transmission)—इसे हम एक साथ होने वाला एक साथ न होने वाला सम्प्रेषण कह सकते हैं। सीरियल सम्प्रेषण में जहां डेटा एक ही केबल के माध्यम से जाता है, वहां समस्या यह आती है कि ट्रांसमीटर और रिसीवर को सिंक्रोनाइज कैसे किया जाए। दूसरे शब्दों में कहें तो यह जरूरी नहीं कि रिसीवर कैरेक्टरों में अंतर कर सके, क्योंकि बिट्स एक बाद एक करके भेजी जाती हैं। जब कोई कम्प्यूटर डेटा बिट्स और पैरिटी बिटस एक ही चैनल पर भेजता है तो डेटा पूर्वनिर्धारित बिट पैटर्न में आपस में मिल जाता है ताकि पाने वाले (रिसीवर) उपकरण उसकी पहचान कर सकें जब प्रत्येक बाईट को भेजा जा रहा है। सीरियल बाइनरी डेटा को भेजने की दो विधियां हैं—सिंक्रोनस और एसिंक्रोनस, इसके लिए सम्प्रेषण के दो प्रकार मिलते हैं :

- **एसिंक्रोनस (असंयोजित) सम्प्रेषण** (Asynchronous Transmission)—इस विधि में प्रत्येक कैरेक्टर समय के अलग–अगल अन्तराल पर भेजा जाता है (उदाहरण के लिए की–बोर्ड से टाइप किये जाने वाले कैरेक्टर)। मान लीजिए, कोई एक बिट काफी समय बाद भेजी जाती हैं। ऐसे में रिसीवर नहीं पहचान पायेगा कि यह 000010000, 10000000 या 00000100 ... में से क्या है, इस समस्या को दूर करने के लिए प्रत्येक कैरेक्टर के साथ कुछ सूचना भेजी जाती है जो यह बताती है कि यह कहां से शुरू (प्रायः यह बिट 0 होती है) हो रहा है और कहां खत्म (प्रायः यह बिट 1 होती है), जैसा चित्र 3.6.2.1 में देखाया गया है।

Start bit ↓ 0 — byte ↓ 10010011 — Stop bit ↘ 1 0 ↙ Start bit — byte ↓ 10101100 — Stop bit ↓ 1.. — idle ↓ 111..

चित्र 3.6.2.1 : एसिंक्रोनस सम्प्रेषण

- **सिंक्रोनस (संयोजित) सम्प्रेषण** (Synchronous Transmission)—इस विधि में ट्रांसमीटर और रिसीवर एक ही क्लांक स्पीड पर काम करते हैं। रिसीवर निरंतर (चाहे डेटा भेजा जा रहा हो या नहीं) उसी दर से डेटा प्राप्त करता है, जिस दर पर वह ट्रांसमीटर द्वारा भेजा जा रहा है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि ट्रांसमीटर और रिसीवर एक ही स्पीड पर काम कर रहे होते हैं, इसके अतिरिक्त जानकारी इस बात को सुनिश्चत करती है कि सम्प्रेषण के दौरान कोई गलती न होने पाये, जैसा चित्र 3.6.2.2 में दिखया गया है।

चित्र 3.6.2.2 : सिंक्रोनस सम्प्रेषण

इस विधि में बिट्स लगातार कैरेक्टरों को बिना अलग किये भेजी जाती है, इसलिए सिन्क्रोनाइजेशन एलिमेंट डालना आवश्यक हो जाता है, इसे कैरेक्टर-लेवल सिन्क्रोनाइजेशन कहते हैं। प्रत्येक ब्लॉक के शुरू या अंत में सिन्क्रोनाइजेशन बिट्स देना जरूरी होता है, इसके बिना सिन्क्रोनाइजेशन को बनाये रखना मुमकिन नहीं है।

तालिका 3.6.2.1 सिन्क्रोनस (संयोजित) और एसिंक्रोनस (असंयोजित) सम्प्रेषण की तुलना

S.No	ASYNCHRONOUS TRANSMISSION	SYNCHRONOUS TRANSMISSION
1	Each data word is accompanied by start and stop bits.	Allows characters to be sent down the line without start-stop bits.
2	Extra Start and Stop bits slow down the transmission process relatively.	Transmission is faster as in absence of start and stop bits, many data words can be transmitted per second.
3	Relatively cheaper.	The synchronous device is more expensive to build as it must be smart enough to differentiate between the actual data and the special synchronous characters.
4	More reliable as the start and stop bits ensure that the sender and the receiver remain in step with one another.	Chances of data loss is relatively higher.
5	Less efficient.	More efficient.

Table 3.6.2.1 Asynchronous vs Synchronous Transmission

3.6.3 सम्प्रेषण की विधियां (Transmission Modes)

- सिम्प्लेक्स, हाफ–डुप्लेक्स और फुल डुप्लेक्स कनेक्शन (Simplex, Half-Duplex and Full Duplex Connections)—विशेषताओं के आधार पर सम्प्रेषण विधियों को इन तीन वर्गों में रखा जा सकता है।
- सिम्पलेक्स कनेक्शन (Simplex Connection)—इस कनेक्शन में डेटा एक ही ओर (ट्रांसमीटर से रिसीवर) चलता है। इस विधि का प्रयोग प्रायः नहीं किया जाता है, क्योंकि प्राप्ति का उत्तर या कोई गलती वापस भेजने के लिए रास्ता जरूरी होता है। यदि दोनों दिशाओं में डेटा का प्रवाह नहीं चाहिए तो यह कनेक्शन लिया जा सकता है, जैसे कम्प्यूटर से प्रिंटर या माउस से कम्प्यूटर।

- **हाफ–डुप्लेक्स कनेक्शन** (Half-Duplex Connection)—इसे सेमी–डुप्लेक्स या अल्टरनेट कनेक्शन भी कहते हैं। इसमें डेटा एक समय में एक ही दिशा में चलता है, दोनों ओर से नहीं। इस कनेक्शन में बारी–बारी से दोनों सिरे डेटा सम्प्रेषण का काम करते हैं। इस कनेक्शन में लाइन की पूरी क्षमता का उपयोग करते हुए दोनों दिशाओं में संचार किया जा सकता है, उदाहरण के लिए, वाकी–टॉकी।

- **फुल डुप्लेक्स कनेक्शन** (Full Duplex Connection)—इस कनेक्शन में नोड्स और टर्मिनलों के बीच डेटा एक ही समय में दोनों ओर चल सकता है, लाइन के दोनों सिरे एक ही समय में डेटा भेजते भी हैं और प्राप्त भी करते हैं, अर्थात बैंडविड्थ डेटा सम्प्रेषण के लिए दोनों दिशाओं में बराबर बंट जाती है, यदि दोनों सिरों पर एक ही प्रकार का सम्प्रेषण माध्यम उपयोग में लाया जा रहा हो।

3.6.4 सम्प्रेषण तकनीकें (Transmission Techniques)

(i) **सर्किट स्विचिंग** (Circuit Switching)—नोड्स और टर्मिनलों के बीच एक निश्चित बैंडविडथ का सर्किट (चैनल) बनाने का काम करता है। सर्किट स्विचिंग यह कुछ–कुछ वैसा ही है जैसे संचार करने से पहले नोड्स को इलेक्ट्रिक सर्किट से जोड दिया गया हो, सर्किट स्विचिंग में डेटा भेजने से पहले यह पाथ निर्धारित करना पड़ता है। Resource-optimizing algorithm के आधार पर सिस्टम ही यह तय करता है कि कौन सी राह चुननी है और सम्प्रेषण उसी राह से होता है, दो संचार इकाइयों के बीच पूरे संचार सत्र के दौरान यही रास्ता बना रहता है और तभी इसका अंत होता है जब सत्र समाप्त हो जाता है।

सर्किट स्विचिंग को हम अपने घरों में फोन पर देख सकते हैं, इस पर हम कोई कॉल करते हैं तो या तो हमें जवाब मिल जाता है या हमें लाइन व्यस्त मिलती है, हम इस पर कोई सन्देश भेज नहीं सकते पूरी कॉल के दौरान एक ही सर्किट उपयोग में लाया जाता है।

(ii) **मेसैज स्विचिंग** (Message Switching)—जिस संस्थान में सम्प्रेषण के लिए काफी अधिक डेटा होता है वहां डेटा मेसैज स्विचिंग के लिए विशेष कम्प्यूटर का प्रयोग होता है, कम्प्यूटर सारा डेटा प्राप्त कर उसे स्टोर करता है और जैसे ही भेजने वाली लाइन उसे खाली मिलती है, उसे निर्धारित स्थान पर भेजता है।

(iii) **पैकेट स्विचिंग** (Packet Switching)—यह नेटवर्क की क्षमता बढाने का एक अच्छा जरिया है। पैकेट स्विचिंग का अर्थ है वह प्रोटोकॉल जिसमें मेसेज को भेजने से पहले छोटे–छोटे टुकडों में बाँट दिया जाता है ये टुकड़े ही पैकेट कहलाते हैं। नेट पर प्रत्येक पैकेट अलग से भेजा जाता है। गंतव्य तक पहुँचने के लिए ये पैकेट अलग–अलग रास्तों का भी इस्तेमाल कर सकते हैं। यह पैकेट स्विचिंग के प्रकार पर निर्भर करता है। इसलिए प्रत्येक पैकेट का शीर्षक होता है, जो उसे गंतव्य तक ले जाता हैं। गंतव्य पर पहुँचकर ये पैकेट एकाकार होकर पुनः मेसैज का रूप ले लेते है। पासवर्ड और अन्य सभी प्रकार का डेटा पैकेट में हो सकता है और इसे भेजने पर होने वाला खर्च पैकेट के आधार पर होता है न कि मेसैज, रास्ते और दूरी के आधार पर।

भेजने में होने वाली असामान्य देरी को रोकने और नेटवर्क के तेज गति और विश्वसनीय तरीके से काम करने के लिए डेटा पैकेट्स को अधिकतम लम्बाई दी जाती है यही कारण है कि मेसैज को ट्रांसपोर्ट लेयर पर देने से पहले ट्रांसपोर्ट प्रोटोकॉल द्वारा उसे छोटे–छोटे पैकेट्स में बांट कर भेजा जाता है। बाद में ये पैकेट गंतव्य पर पहुंचकर पुनः मेसेज का एकीकृत रूप लेते हैं।

तालिका 3.6.4.1 : सर्किट स्विचिंग और पैकेट स्विचिंग की तुलना

S.No	CIRCUIT SWITCHING	PACKET SWITCHING
1	A dedicated path is used throughout the data transmission.	Each packet is transmitted through different routes.
2	Circuit-switching is more reliable than packet-switching because of the availability of a circuit dedicated for a session.	Relatively less reliable.
3	Circuit switching is old and expensive	Packet switching is more modern.

Table 3.6.4.1 Circuit Switching vs Packet Switching

3.7 सम्प्रेषण प्रोटोकॉल (Transmission Protocols)

किसी भी नेटवर्क के बने रहने के लिए कम्प्यूटरों के बीच कनेक्शन होना चाहिए और यह काम प्रोटोकॉल्स द्वारा होता है, लेकिन विभिन्न प्रकार के कम्प्यूटरों (PC से मैनफ्रेम) के बीच कनेक्शन करने का यह काम काफी जटिल है और पिछले कुछ समय से सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर के मामले में अलग–अलग प्रकार के कम्प्यूटर देखने को मिल रहे हैं।

3.7.1 परिचय (Introduction)—कम्प्यूटरों के बीच डेटा सम्प्रेषण के लिए जो जरूरी सॉफ्टवेयर चाहिए होते हैं, उन्हें प्रोटोकॉल कहते हैं, और अधिक स्पष्ट करते हुए कहें तो प्रोटोकॉल वह नियम हैं कम्प्यूटरों के बीच संचार के लिए लागू किये जाते हैं और इन पर सभी प्रयोगकर्ताओं की सहमति होती है, वस्तुतः प्रोटोकॉल मानक अलग–अलग प्रकार के कम्प्यूटरों के बीच संचार व संपर्क कायम करते हैं।

प्राथमिक स्तर पर प्रोटोकॉल संचार के भौतिक रूपों को वर्णित करता है, जैसे सिस्टम के घटक कैसे इंटरफेस किए जाएंगे और कौन से वोल्टेज स्तर भेजे जाएंगे।

उच्च स्तर पर प्रोटोकॉल यह वर्णित करता है कि डेटा किस प्रकार भेजा जाएगा जैसे कम्प्यूटरों के बीच सत्र की शुरुआत और अन्त एवं उस सम्प्रेषण का संयोजन, उच्चतर स्तर पर प्रोटोकॉल यह मानकीकृत करते हैं कि डेटा किस प्रकार अपने आप इनकोड और कम्प्रेस होगा सम्प्रेषण के लिए इस प्रकार हम कह सकते हैं।

नेटवर्क प्रोटोकॉल्स जो निश्चित तौर पर सॉफ्टवेयर ही होते हैं निम्नलिखित के लिए नियमों का संकलन होते हैं :

- डेटा सम्प्रेषण के लिए कम्यूनिकेशन समय, क्रमवद्धता, फॉर्मेटिंग और गलतियों की पहचान,
- डेटा संचार के लिए मानक प्रदान करना।

ट्रांसमिशन प्रोटोकॉल ऐसे नियमों का सेट होता है। जिसका पालन संचार करने वाले दोनों पक्षों को करना अनिवार्य है ताकि यह सुनिश्चित हो जाए कि दोनों पक्षों के बीच हस्तान्तरण भली भाँति हो गया है। डिजिटल संचार के निम्न तीन पहलुओं को प्रोटोकॉल वर्णित करता है :

(क) वाक्य विन्यास (Syntax)—हस्तान्तरित किए जाने वाले डेटा का प्रारूप प्रयोग में लाए गए कैरेक्टर सेट, प्रयोग किया गया त्रुटि सुधार का प्रकार, प्रयोग की गई एन्कोडिंग स्कीम का प्रकार (सिग्नलों के स्तर)।

(ख) Semantics—सूचना के विश्वसनीय और त्रुटिरहित हस्तान्तरण के लिए मेसैज के प्रकार का क्रम।

(ग) समय (Timing)—डेटा सम्प्रेषण के दौरान होने वाली गतिविधियों के लिए डेटा रेट और सही समय का वर्णन।

जैसा कि पहले बता चुके हैं कि प्रोटोकॉल में ऐसे नियमों का सेट होता है जो कम्प्यूटर नेटवर्क पर डेटा हस्तान्तरण को निर्देशित करते हैं, कम्यूनिकेशन प्रोटोकॉल लेयरों में वर्णित किए जाते हैं, पहली लेयर फिजिकल लेयर होती है जिसमें यह निर्दिष्ट होता है नेटवर्क पर नोड्स आपस में किस प्रकार जुडेंगे, नेटवर्क सॉफ्टवेयर और नेटवर्क इंटरफेस कार्ड (NIC) दोनों किसी नेटवर्क प्रोटोकॉल से सम्बद्ध होते हैं कुछ कम्यूनिकेशन प्रोटोकॉल्स में RS-232C कनेक्टर मानक होता है, इसके बाद की लेयरों की संख्या प्रोटोकॉल के अनुसार भिन्न हो सकती है इनमें यह वर्णित होता है कि सम्प्रेषण के लिए कैसे मेसैज को पैकेज किया जाएगा, नेटवर्क पर मेसैज को कैसे राह दिखाई जाएगी, सुरक्षा प्रक्रियाएँ और मेसैज किस प्रकार दिखाई देगा।

सामान्य व्यवहार में कई प्रकार के प्रोटोकॉल्स का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, X.12 इलेक्ट्रॉनिक डेटा इंटरचेंज (EDI-इसके विषय में इसी अध्याय में आगे जानकारी दी गई है) के लिए मानक है, X.75 विभिन्न देशों के नेटवर्को को आपस में जोड़ने के लिए मानक है, XON/XOFF माइक्रो कम्प्यूटरों के लिए मानक माना जाता है और XMODEM फाइलों को अपलोड और डाउनलोड करने के लिए प्रयुक्त होता है।

These rules are embedded or built into the software which reside either in :

(i) Computer's memory or

(ii) Memory of transmission device

सॉफ्टवेयर में यह नियम डाले या बनाए गए होते हैं जो कम्प्यूटर की मेमोरी में या ट्रांसमिशन उपकरण की मेमोरी में रहते हैं।

अलग-अलग प्रोटोकॉल आपस में बात नहीं कर सकते, इसीलिए इस समस्या को सुलझाने के लिए मानक प्रोटोकॉल बनाए गए। नेटवर्क पर किए गए किसी भी सम्प्रेषण का डेटा अलग चरणबद्ध तरीके से तोड़ दिया जाता है प्रत्येक चरण का अपना नियम या प्रोटोकॉल होता है। नेटवर्क पर मौजूद हर कम्प्यूटर के लिए, चाहे डेटा भेजने वाला हो या पाने वाला, इन चरणों में निरंतरता होनी चाहिए।

भेजने वाले कम्प्यूटर पर प्रोटोकॉल—

(i) डेटा को पैकेट्स में तोड़ता है,

(ii) पैकेट्स को गंतव्य का एड्रेस देता है,

(iii) NIC के माध्यम से डेटा को भेजने के लिए तैयार करता हैं।

पाने वाले कम्प्यूटर पर प्रोटोकॉल—

(i) केबल से डेटा पैकेट लेता है,

(ii) NIC के माध्यम से पैकेट्स को कम्प्यूटर पर लाता है,

(iii) आने वाली सूचना के लिए पैकेट्स को खोलता है,

(iv) पुनः जोड़ने के लिए डेटा को बफर में कॉपी करता है,

(v) पुनः जोड़े गए डेटा को एप्लीकेशन के पास भेजता है।

प्रोटोकॉल्स का सेट प्रोटोकॉल स्टैक कहलाता है, प्रत्येक लेयर में एक अलग प्रोटोकॉल होता है जो—

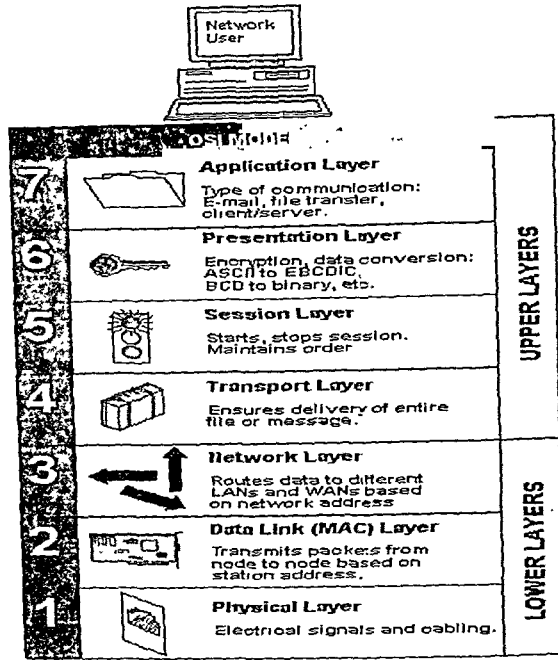
(i) किसी फंक्शन को संचालित करता है; या

(ii) किसी सामान्य प्रक्रिया के सब-सिस्टम के रूप में काम करता है,

(iii) प्रत्येक लेयर के अपने नियम होते हैं। उदाहरण के लिए, एप्लीकेशन लेयर का प्रोटोकॉल स्टैक प्रयोगकर्ता के निवेदन को स्वीकार करता है, प्रेजेंटेशन लेयर पैकेट्स की सूचना को दिखाने, एनक्रिप्ट करने और फॉर्मेटिंग का काम करती है, सेशन लेयर जब पैकेट्स भेजे या प्राप्त किए जाते हैं तब ट्रैफिक के प्रवाह का विवरण जोड़ती है, ट्रांसपोर्ट लेयर गलतियों को नियन्त्रित करने की CRC जैसी सूचना जोड़ती है, नेटवर्क लेयर पैकेट्स को क्रमबद्ध करके उनमें एड्रेस जोड़ती है डेटा लिंक लेयर का काम गलतियों की जाँच की सूचना के साथ डेटा को गंतव्य के लिए तैयार करना है।

3.7.2 ओपन सिस्टम इंटरकनेक्शन मॉडल (OSI Model)—इसे ISO-International Organization for Standardization ने अलग-अलग हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर वाले सिस्टमों को आपस में सम्बद्ध करने के लिए बनाया है।

OSI मॉडल लेयर युक्त संचार तथा कम्प्यूटर प्रोटोकॉल डिजायन के लिए सामान्य विवरण है, इसे ओपन सिस्टम इंटरकनेक्शन (OSI) के तौर पर विकसित किया गया, अपनी प्रारम्भिक अवस्था में यह नेटवर्क संरचना को सात भागों में बाँट देता है इसमें लेयर में कई लेयरें होती हैं ऊपर से नीचे की ओर क्रमशः इसमें एप्लीकेशन, प्रेजेंटेशन, सेशन, ट्रांसपोर्ट, नेटवर्क, डेटा-लिंक और फिजिकल लेयर होती हैं। इसलिए इसे OSI Seven Layer Model भी कहते हैं।

लेयर में सैद्धान्तिक रूप से समान फंक्शन का संकलन होता हैं जो अपने से ऊपर वाली लेयर की सेवाएं देती है और नीचे वाली लेयर से सेवाएँ लेती है।

चित्र 3.7.2.1 : OSI लेयर्स

OSI लेयरों का वर्णन (चित्र 3.7.2.1 के अनुसार)

Description of OSI Layers (as Shown in Fig. 3.7.2.1)

लेयर संख्या 7 या एप्लीकेशन लेयर (Layer 7 or Application Layer)—यह लेयर अन्तिम उपयोगकर्ता के सबसे निकट होती है इसका अर्थ यह हुआ कि यह लेयर और यूजर दोनों सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन के माध्यम से सीधे सम्पर्क करते हैं यह लेयर सॉफ्टवेयर से संवाद कर फाइल हस्तान्तरण, फाइल शेयरिंग आदि सेवाएँ देती हैं, डेटाबेस की निरन्तरता और कुछ न हो सकने जैसी स्थितियों पर इस लेयर द्वारा नियन्त्रण रखा जाता है यही वह लेयर है जहाँ संचार में भागीदार पहचाने जाते हैं सेवाओं का स्तर पहचाना जाता है यूजर की पहचान तथा निजता को देखा जाता है और डेटा सिंटेक्स में किसी प्रकार की रुकावट को पहचाना जाता है।

लेयर संख्या 6 या प्रेजेंटेशन लेयर (Layer 6 or Presentation Layer)—इसे सिंटेक्स लेयर भी कहते हैं। यह ऑपरेटिंग सिस्टम का एक हिस्सा होती है, जो आने और जाने वाले डेटा की प्रस्तुति एक फार्मेट से दूसरे में बदलती है, उदाहरण के लिए, नए आए टेक्स्ट के साथ टेक्स्ट स्ट्रीम को पॉप अप विंडो में बदलना, इसके बाद प्रेजेंटेशन सर्विस डेटा की यूनिट्स सेशन प्रोटोकॉल डेटा यूनिट्स में मिलकर स्टैक में नीचे की ओर आ जाती है यह स्क्रीन पर डेटा डिस्पले को नियन्त्रित करती है और डेटा को मानक एप्लीकेशन इंटरफेस में बदलती है, इसी लेयर में डेटा का संकुचन भी होता है।

लेयर संख्या 5 या सेशन लेयर (Layer 5 or Session Layer)—एप्लीकेशनों के दोनों सिरों पर बातचीत अदल-बदल और संवाद आदि की सेटिंग, समन्वय, और उसे समाप्त करने का काम इस लेयर में होता है इसका सम्बन्ध सत्र और सम्पर्क समन्वय से है, यह फुल डुप्लेक्स, हाफ डुप्लेक्स और सिम्लेक्स ऑपरेशन देती है और चैक पॉइन्ट, स्थगन समाप्ति और रिस्टार्ट कि

प्रक्रियाओं को स्थापित करती है। OSI मॉडल में यह लेयर सत्र का शालीन तरीके से समापन करने के लिए उत्तरदायी है।

लेयर संख्या 4 या ट्रांसपोर्ट लेयर (Layer 4 or Transport Layer)—यह लेयर यूजर प्रक्रियाओं मेसैज पैकेटों को इकठ्ठा और अलग करने एरर रिकवरी और फ्लो कन्ट्रोल के बीच डेटा के विश्वसनीय और स्पष्ट हस्तान्तरण का काम करती है इसी लेयर में मल्टीप्लेक्सिंग और एनक्रिप्शन भी होता है इसका अर्थ यह हुआ कि ट्रांसपोर्ट लेयर खण्डों को ब्यौरा रखती है और जो असफल हो जाते हैं उन्हें दोबारा भेजती है।

लेयर संख्या 3 या नेटवर्क लेयर (Layer 3 or Network Layer)— एक या अधिक नेटवर्क्स के माध्यम से एक स्थान से दूसरे स्थान तक डेटा की विभिन्न लम्बाई की शृंखला भेजने के लिए प्रक्रियागत और कार्यकारी वातावरण उपलब्ध करने का काम इस लेयर के जिम्मे है, ट्रांसपोर्ट लेयर द्वारा सेवाओं का जो स्तर मांगा जाता है उसे बनाए रखने का काम भी इसी लेयर का है, सम्प्रेषण के लिए फिजिकल रूट, डेटा सम्प्रेषण से ऊपरी लेयरों को मुक्त रखने के लिए वर्चुअल सर्किट बनाना और नोड्स के बीच स्विचिंग, स्थापना, कनेक्शन्स, को बन्द करने तथा डेटा की सही राउटिंग के लिए पसंद देने का काम भी यही लेयर करती है।

लेयर संख्या 2 या डेटा लिंक लेयर (Layer 2 or Data Link Layer)—नेटवर्क लेयर से मिले आग्रहों का उत्तर देती है यह लेअर उन्हें फिजिकल लेयर के पास भेजती है यह लेयर WAN में आस-पास के नेटवर्क नोड्स के बीच या LAN के समान प्रखण्ड में नोड्स के बीच डेटा हस्तान्तरण के लिए प्रोटोकॉल लेयर है।

यह हार्डवेयर लेयर भी है, जो चैनल एक्सेस नियन्त्रण विधि को बताती है और सम्प्रेषण माध्यम द्वारा डेटा के विश्वसनीय हस्तान्तरण को भी सुनश्चित करती है, नेटवर्क इकाइयों के बीच डेटा हस्तान्तरण के लिए प्रक्रियागत और कार्यकारी विधियाँ उपलब्ध कराने और फिजिकल लेयर में होने वाली गलतियों को ढूंढकर उन्हें यथासम्भव ठीक करने का काम भी इसी लेयर का है।

लेयर संख्या 1 या फिजिकल लेयर (Layer 1 or Physical Layer)—यह एक ऐसी हार्डवेयर लेयर है जो उपकरणों और सम्प्रेषण के बीच कनेक्शन की मैकेनिकल और इलेक्ट्रो-मैग्नेटिक विशेषताओं को बताती है, विशेषकर यह एक उपकरण और फिजिकल माध्यम के बीच सम्बन्ध को दर्शाती है, इसमें पिनों का लेआउट, वोल्टेज, केबल के मानक, हब, रिपीटर्स, नेटवर्क, एडेप्टर, होस्ट, बस एडेप्टर (HBA स्टोरेज एरिया नेटवर्क में प्रयोग होते हैं) इत्यादि शामिल हैं।

फिजिकल लेयर द्वारा किए जाने वाले मुख्य कार्य इस प्रकार हैं :

- किसी संचार माध्यम से सम्पर्क जोड़ना व तोड़ना,
- जहाँ संचार संसाधनों का प्रयोग कई लोग करते हैं, वहाँ इस प्रक्रिया में भाग लेना, उदाहरण के लिए, कॉन्टेनशन रिजोल्यूशन और फ्लो कन्ट्रोल,
- मॉड्यूलेशन या यूजर के उपकरण में डिजिटल डेटा को बदलना और इसके बाद सिग्नलों को संचार चैनल पर भेजना, ये सिग्नल कॉपर या ऑप्टिक फाइबर या रेडियो लिंक पर भेजे जाते हैं।

OSI लेयर्स के याद रखने की विधि (Remembering the OSI Layers)

अंग्रेजी में कई ऐसे स्मृति शब्द बनाए गए हैं जो OSI लेयर्स के क्रम को याद रखने में सहायक हैं, जैसे—

- Please Do Not Throw Sausage Pizza Away
- All People Seem To Need Data Processing

3.7.3 सम्प्रेषण नियन्त्रण प्रोटोकॉल/इन्टरनेट प्रोटोकॉल (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol -TCP/IP)—इन्टरनेट पर प्रयोग होने वाले प्रोटोकॉल्स को TCP/IP कहते हैं। TCP/IP के दो भाग होते हैं—

(i) TCP क्रमबद्ध डेटा के हस्तान्तरण को देखता हैं,

(ii) IP पैकेट्स को अग्रसारित कर उनका इन्टरनेट पर प्रयोग करता है,

TCP/IP में चार लेयर होती हैं—

(i) **एप्लीकेशन लेयर** सीधे प्रयोगकर्ता को सेवा उपलब्ध कराती है जैसे, ई–मेल,

(ii) **ट्रांसपोर्ट लेयर** एप्लीकेशन के दोनों सिरों के बीच संचार कराती है और यह देखती है आने वाला पैकेट सही हो।

(iii) **इन्टरनेट लेयर** गलतियों की जाँच, एड्रेस देने और एकीकरण के लिए पैकेट्स को राउटिंग देती है।

(iv) **नेटवर्क इंटरफेस** लेयर नेटवर्क हार्डवेयर और उपकरणों के ड्राइवरों को इंटरफेस देती है, इसे डेटा लिंक लेयर भी कहते हैं।

TCP/IP एक पैकेट-स्विचिंग नेटवर्क बनाते हैं जब कोई मेसैज (चाहे फाइल हो या मात्र ई–मेल) इन्टरनेट पर भेजने के लिए तैयार होता है तो TCP प्रोटोकॉल इसे छोटे-छोटे टुकड़ों में बाँट देता है। इसके बाद प्रत्येक पैकेट को शीर्षक दिया जाता है जिसमें गंतव्य का एड्रेस होता है IP प्रोटोकॉल यह देखता है कि ये पैकेट अपने सही एड्रेस पर पहुँचे पहुँचने के बाद TCP प्रोटोकॉल इन पैकेटों को पुनः एकत्र करके मूल मेसैज में बदल देता है।

चित्र 3.7.3.1 में OSI और TCP/IP के बीच अन्तर दिखाया गया है;

OSI	TCP/IP
एप्लीकेशन लेयर	एप्लीकेशन लेयर
प्रेजेंटेशन लेयर	
सेशन लेयर	
ट्रांसपोर्ट लेयर	ट्रांसपोर्ट लेयर
नेटवर्क लेयर	इन्टरनेट लेयर
डेटा लिंक लेयर	नेटवर्क इंटरफेस
फिजिकल लेयर	

चित्र 3.7.3.1 : OSI और TCP/IP में अन्तर

चित्र 3.7.3.1 में OSI मॉडल और TCP/IP के बीच मुख्य अन्तर दिखाया गया है :

S.No	*OSI MODEL*	*TCP/IP MODEL*
1	It has seven Layers	It has four Layers.
2	These are different layers.	The Internet Application Layer includes the OSI Application Layer, Presentation Layer, and most of the Session Layer
3	The OSI reference model was devised before the protocols were invented.	In this, the protocols came first and the model came late.

तालिका 3.7.3.1 : में OSI मॉडल और TCP/IP में अन्तर

3.8 लोकल एरिया नेटवर्क (Local Area Network)

लोकल एरिया नेटवर्क की सबसे सही परिभाषा दी जाए तो कहा जा सकता है कि यह काम करने के लिए बना है बजाय इसके कि यह कैसे काम करता है।

लोकल एरिया नेटवर्क मुख्यतः एक डेटा सम्प्रेषण प्रणाली हैं जो एक सीमित भौगोलिक क्षेत्र में कम्प्यूटरों और उनसे जुड़े उपकरणों को आपस में जोड़ती है कुछ LAN सेवा प्रदाता इस प्रणाली में ध्वनि भी जोड़ने की तैयारी में हैं इस प्रणाली से जुड़े कम्प्यूटर और अन्य उपकरण बड़े मेनफ्रेम कम्प्यूटर से लेकर छोटे डेस्कटॉप ऑफिस वर्कस्टेशन, टर्मिनल, सहायक उपकरण इत्यादि कुछ भी हो सकते हैं लोकल एरिया नेटवर्क की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि पूरा नेटवर्क एक ही स्थान पर एक ही संगठन के नियन्त्रण में होता है, लेकिन इससे अपने नेटवर्क या दूसरे नेटवर्क से जुड़े प्रयोगकर्ताओं के बीच सम्पर्क करने में कोई रुकावट नहीं होती यह काम WAN के माध्यम से विशेष ब्रिजिंग उपकरणों का प्रयोग करके होता है, जो WAN और LAN दोनों के लिए समान होते हैं और एक नेटवर्क से दूसरे पर मेसैज लाने ले जाने का काम करते हैं WAN में उपकरण संघटक के रूप में LAN का प्रयोग किया जा सकता है।

3.8.1 परिचय (Introduction)—लोकल एरिया नेटवर्क (LAN) एक छोटे भौगोलिक क्षेत्र जैसे घर, कार्यालय, इमारतों के छोटे समूह (विद्यालय) तक सीमित होता है WAN की तुलना में LAN इनके डेटा सम्प्रेषण की दर अधिक होती है, क्षेत्र छोटा होता है, और संचार लाइनों को किराए पर लेने की आवश्यकता नहीं पड़ती। फाइलों, प्रिंटर, गेम तथा अन्य एप्लीकेशनों को शेयर करने के लिए LAN उपयोगी है, LAN द्वारा दूसरे LANs से और इन्टरनेट पर WAN से सम्पर्क जोड़ा जाता है।

सबसे छोटे घरेलू LAN में दो कम्प्यूटर होते हैं और एक बड़े LAN से हजारों कम्प्यूटर जुड़े हो सकते हैं। kai LAN खण्डों में बंटे होते हैं जिन्हें सबनेट कहते हैं।

चूँकि LAN एक छोटे क्षेत्र तक सीमित होता है इसलिए इसमें विभिन्न प्रकार की उन सम्प्रेषण विधियों का प्रयोग किया जा सकता है, जो अन्य संचार प्रणालियों में सामान्य तौर पर प्रयोग की जाती हैं। सार्वजनिक एनालॉग नेटवर्क में प्रयोग होने वाले जटिल मॉडेम्स के बजाय इसमें कम खर्चीले लाइन-ड्राइविंग उपकरण प्रयोग में लाये जाते हैं। दूरियाँ कम होने के कारण आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट्स का प्रयोग करके डेटा को तेज गति से भेजा जाता है। इसलिए

LAN छोटे क्षेत्र के लिए (10 किलोमीटर तक, वैसे प्रायः यह क्षेत्र 1 किलोमीटर तक होता है) उच्च सम्प्रेषण दर (0.1 से 30 Mbps तक) पर न्यूनतम गलतियों के साथ डेटा भेज सकता है। यहाँ यह भी महत्वपूर्ण तथ्य है कि LAN की लागत कम होती है और इसकी देखरेख भी आसान होती है। LAN कम्प्यूटर से जुड़े उपकरणों को एक ही स्थान पर आपस में जोड़ने का काम करता है।

वर्तमान में प्रचलित LAN की मुख्य विशेषताएँ निम्नानुसार हैं :

- सम्प्रेषण का कम खर्चीला माध्यम,
- मॉडेम, रिपीटर, और ट्रांसीवर जैसे कम लागत वाले उपकरणों से माध्यम का इंटरफेस,
- डेटा सम्प्रेषण की उच्च गति,
- जुड़े हुए उपकरणों की दर का नेटवर्क डेटा सम्प्रेषण की दर से कोई लेना-देना नहीं होता इससे एक गति वाले उपकरण से दूसरी गति वाले उपकरणा तक जानकारी भेजी जा सकती है,
- माध्यम से उपकरणों को जोड़ने की सरल प्रक्रिया,
- उपकरणों के बीच उच्च स्तर का जुडाव,
- जुडा हुआ प्रत्येक उपकरण नेटवर्क पर अन्य उपकरणों से सम्बन्ध बना सकता है,
- यदाकदा एक केन्द्रीकृत नियन्त्रण प्रोसेसर से जुड़े हुए सभी उपकरणों को सम्बद्ध कर दिया जाता है;
- अधिकांश मामलों में जुड़ा हुआ प्रत्येक उपकरण अपने अलावा दूसरे उपकरणों को भेजे गए मेसैज को सुन सकता है, लेकिन उसे प्रोसेस नहीं कर सकता।

यहाँ यह गौर करने की बात है कि डेटा ट्रांसमिशन की गति, एक्सेस करने की विधि और इसकी संरचना LAN की मुख्य विशेषताओं में शामिल नहीं हैं,

यू तो LAN कई प्रकार के हैं लेकिन PC के लिए इथरनेट का प्रयोग सर्वाधिक चलन में है। एप्पल के अधिकांश नेटवर्क Apple Talk नेटवर्क प्रणाली पर आधारित होते हैं जो कि मैकिनटाश कम्प्यूटरों में बना होता है।

निम्नलिखित के आधार पर LANs में अन्तर किया जा सकता है :

(क) संरचना (Topology)—नेटवर्क पर उपकरणों का ज्यामितीय व्यवस्थापन, उदाहरण के लिए, उपकरणों को एक घेरे में या सीधी लाइन में रखा जा सकता है।

(ख) प्रोटोकॉल्स (Protocols)—डेटा को भेजने के लिए नियम और एन्कोडिंग विशिष्टताएँ।

(ग) माध्यम (Media)—उपकरणों को twisted पेपर, coaxial या ऑप्टिकल फाइबर केवल से जोड़ा जा सकता है। कई नेटवर्क इस प्रकार से जोड़ने का काम न करते हुए रेडियों तंरगों के द्वारा आपस में सम्पर्क कायम करते हैं।

LANs are capable of transmitting data at very fast rates, much faster than data can be transmitted over a telephone line; but the distances are limited, and there is also a limit one the number of computers that can be attached to a single LAN.

3.8.2 लोकल एरिया नेटवर्क या प्रादुर्भाव (The Emergence of Local Area Network)—व्यक्तिगत और बिजनेस से सम्बन्धित कम्प्यूटर के कार्यों में 1980 के दशक के प्रारम्भ में उस समय क्रांतिकारी परिवर्तन आया जब IBM ने अपने PC बाजार में उतारे। इन्हीं के साथ अस्तित्व में आया DOS नामक नया ऑपरेटिंग सिस्टम। DOS से प्रोग्रामिंग को एक नया वातावरण मिला जिससे सॉफ्टवेयरों को बनाना आसान हो गया DOS के कारण ही सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर बने और नए उत्पाद अस्तित्व में आये, इससे नए सॉफ्टवेयर बनाने और नए उपकरणों का विकास करने के लिए अनुकूल वातावरण मिला। इससे सॉफ्टवेयरों की जैसे बाढ़ सी आ गई और PC के प्रयोग में तेजी से उछाल आया। जैसे-जैसे लोग कम्प्यूटर का प्रयोग करने के लिए प्रेरित हुए वैसे-वैसे यह भी महसूस किया जाने लगा कि इन्हें आपस में जोड़ने से काफी लाभ हो सकता है जैसे—प्रिन्टर या हार्ड डिस्क की शेयरिंग, यह उन परिस्थितियों के लिए आदर्श स्थिति थी जहाँ संसाधन सीमित थे इसी ने लोकल एरिया नेटवर्क की आवधारणा को जन्म दिया।

3.8.3 सिद्धान्त (The Concept)—जब उन्नत प्रोसेसरों और सॉफ्टवेयर ने PC को बेहद शक्तिशाली बना दिया तो मैनफ्रेम और मिनी कम्प्यूटर के प्रयोगकर्ताओं ने पारम्परिक केन्द्रीकृत सूचना प्रणाली से बाहर निकालने की सोची। PC प्रयोग में आसान और डेटा को अलग-अलग स्तरों में रखने में कहीं अधिक सक्षम थे। इसके विपरीत मैनफ्रेम और मिनी कम्प्यूटरों में प्रत्येक विभाग को जो डेटा चाहिए होता था, वह मैनेजमेन्ट इन्फॉर्मेशन विभाग या इसी प्रकार के किसी अन्य विभाग के नियन्त्रण में रहता था। एक मूक टर्मिनल के माध्यम से प्रत्येक यूजर मुख्य सिस्टम से जुड़ता था और मूक टर्मिनल स्वयं कुछ भी कर पाने में असमर्थ था। मैनफ्रेम और मिनी कम्प्यूटरों में प्रोसेसिंग और मेमोरी केन्द्रीकृत होती थी।

पूरी संरचना को होस्ट कम्प्यूटर नियन्त्रित करता था और साथ होती थी डेटा प्रोसेसिंग में दक्ष लोगों की टीम, जिनका एकमात्र कार्य था सिस्टम को चलाना और संस्थान के विभिन्न विभागों को आवश्यक जानकारी पहुँचाना। इस विधि के अपने लाभ थे लेकिन इसकी सबसे बड़ी कमी यह थी कि टर्मिनलों और प्रयोगकर्ताओं की संख्या बढ़ने पर यह बैठ जाता था अर्थात् ओवरलोड हो जाता था। इसके अलावा जानकारी एक ही समूह तक अर्थात् सिस्टम प्रोफेशनल्स तक ही सीमित रहती थी, सभी की इस तक पहुँच नहीं थी।

प्रोसेसिंग की यह केन्द्रीकृत प्रणाली LAN की विभाजित प्रोसेसिंग प्रणाली से बिल्कुल भिन्न थी। विभाजित (वितरित) प्रोसेसिंग प्रणाली में प्रत्येक PC या वर्कस्टेशन की मेमोरी में अधिकांश प्रोसेसिंग सम्पन्न होती हैं फाइल सर्वर या होस्ट सिस्टम फाइलों को स्टोर करने, प्रिंटरों को जोड़ने और शेयर करने तथा नेटवर्क के अन्य संसाधनों का केन्द्र होता है और इन पर नियन्त्रण रखता है। नेटवर्क की सीमा एक ही स्थान तक सीमित रहने से नेटवर्क बनाने वाले को कई विकल्प मिल जाते हैं। बहुत से संरचनाओं में से चुनकर किसी एक को डेटा सम्प्रेषण के लिए प्रयोग किया जा सकता है। संरचना और सम्प्रेषण के सम्बन्ध में LAN को अभिव्यक्त करना ठीक नहीं होगा क्योंकि इनका प्रयोग व्यापक परिप्रेक्ष्य में किया जाता है। LAN हर संस्थान की आवश्यकताओं के अनुसार भिन्न और किसी भी बाहरी हस्तक्षेप से मुक्त होता है।

3.8.4 LAN क्यों? (Why LANs?)—लोगों द्वारा LAN को अपनाने के पीछे मुख्य कारण यह है कि इस तरह का विभाजित और वितरित कार्य वातावरण उन्हें अपनी प्रोसेसिंग सुविधा तो प्रदान करता ही है, साथ में कम्प्यूटर के अन्य संसाधन, जैसे-डिस्क फाइलें, प्रिन्टर या प्लोटर इत्यादि को शेयर करने की भी सुविधा मिल जाती है। आज LAN को अपनाने के पीछे इससे भी जटिल कारण मौजूद हैं, इसमें शामिल हैं :

(i) सुरक्षा (Security)—चूँकि सॉफ्टवेयर और अन्य माध्यम दोनों सिरों पर लॉक होते हैं इसलिए डेटा और प्रोग्राम का गलत उपयोग सम्भव नहीं होता। डिस्कविहीन नोड्स की मदद से प्रयोगकर्ता का डेटा डाउनलोड करने और अवांछित सॉफ्टवेयर या वायरस को अपलोड करने से रोका जा सकता है।

(ii) **कम लागत वाले वर्कस्टेशन द्वारा PC का अधितम उपयोग** (Expended PC Usage Through Inexpensive Workstation)—LAN के सेट हो जाने के बाद इससे अतिरिक्त कर्मचारियों को डिस्कविहीन PC के माध्यम से जोड़ना कोई मुश्किल नहीं होता। वर्तमान में काम में आ रहे PCs को NIC (नेटवर्क इंटरफेस कार्ड) द्वारा आसानी से नोड्स में बदला जा सकता है।

(iii) विभाजित (वितरित) प्रोसेसिंग (Distributed Prosessing)—कई कम्पनियाँ इस विधि से काम करती प्रतीत होती हैं। यदि कार्यालय में प्रयोग होने वाले PC की संख्या अधिक है तो ये मशीनें आपस में संचार करने और जानकारी को अदल-बदल करने का प्राथमिक मंच उपलब्ध कराती हैं।

(iv) ई–मेल और मेसैज ब्रॉडकास्टिंग (Electronic Mail and Massage Broadcasting)—प्रयोगकर्ताओं के बीच सम्पर्क बनाए रखने का एक सरल जरिया है ई–मेल। प्रत्येक प्रयोगकर्ता के पास सर्वर पर अपना मेल बॉक्स होता है। अन्य प्रयोगकर्ताओं के लिए मेसैज इस बॉक्स में डाले जा सकते हैं और जब वे नेटवर्क से जुड़ते हैं तो उन्हें पढ़ लेते हैं।

(v) संगठित लाभ (Organisation Benefits)—LAN के कई लाभ हैं इनमें कम्प्यूटर हार्डवेयर सॉफ्टवेयर और अन्य उपकरणों पर होने वाला कम खर्च और कर्मचारियों के प्रशिक्षण पर होने वाले खर्च में कमी प्रमुख है। इससे समय की भी बचत होती है। इसके अतिरिक्त उच्च अधिकारी बिना किसी बाधा के कर्मचारियों से तुरन्त सम्पर्क कर सकते हैं। जानकारी का प्रवाह भी सरल हो जाता है, क्योंकि विभिन्न विभाग डेटा को एक्सेस कर सकते हैं और अपने मतलब की जानकारी देख सकते हैं।

(vi) डेटा का व्यवस्थापन (Data Management Benefits)—चूँकि डेटा सर्वर पर केन्द्रित होता है, इसलिए इसको व्यवस्थित करना आसान होता है और इसका बैकअप भी लिया जा सकता है, प्रयोगकर्ताओं के बीच कोई भी फाइल फ्लॉपी पर लाई ले जाई नहीं जाती।

(vii) सॉफ्टवेयर लागत और अपग्रेडेशन (Software Cost and Upgaradation)—कोई संस्थान वैध सॉफ्टवेयर का नेटवर्क संस्करण खरीदकर इस पर होने वाले खर्च में बचत कर सकता है। प्रत्येक सिस्टम के लिए अलग से सॉफ्टवेयर खरीदने की कोई जरूरत नहीं होती। सर्वर पर स्टोर होने के कारण इसे अपग्रेड करने में भी कोई परेशानी नहीं होती।

3.8.5 LAN के लिए अनिवार्यताएँ (LAN Requirments)—इससे पहले कि LAN बनाया कुछ विशेषताएँ हैं जो हर LAN में होती हैं और प्रयोगकर्ताओं को उनसे भली–भाँति अवगत चाहिए ये विशेषताएँ हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर घटकों से जुड़ी होती हैं जैसे—

सामंजस्यता (Compatibility)—सॉफ्टवेयर के स्तर पर लोकल एरिया नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम में समानताएँ होनी चाहिए ताकि एक जैसे सॉफ्टवेयर का प्रयोग किया जा सके। LAN में पर्याप्त लचीलापन होना चाहिए अर्थात् यह विभिन्न हार्डवेयर को सपोर्ट करने वाला

होना चाहिए। Novell Net Ware ऐसी ही विशेषताओं से युक्त एक नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम है और आज इसे मानक के तौर पर लिया जाता है।

(ii) **इन्टरनेटवर्किंग** (Internetworking)—किसी भी LAN की एक अन्य महत्वपूर्ण आवश्यकता है अन्य LANs को ब्रिज करके एक साथ लाना, इससे सभी प्रयोगकर्ता की पहुँच ब्रिज नेटवर्क के सभी वर्कस्टेशन तक स्पष्ट रूप से हो जाती है और ब्रिज को पार करने के लिए कमाण्ड आदि को कोई जरूरत नहीं होती। नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम को हार्डवेयर के बन्धनों से मुक्त होना चाहिए अर्थात् हार्डवेयर कोई भी हो यूजर इंटरफेस एक जैसा होना चाहिए।

(iii) **ग्रोथ पाथ और मॉड्यूलैरिटी** (Growth Path and Modularity)—किसी भी LAN की एक अन्य महत्वपूर्ण आवश्यकता है मॉड्यूलैरिटी। PC के सेट को आसानी से LAN में बदला जा सकता है जिसका आकार और वर्कस्टेशनों को जोड़कर बढ़ाया जा सकता है। यदि और स्टोरेज की आवश्यकता है तो अलग से हार्ड डिस्क या सर्वर जोड़ा जा सकता है। यदि किसी अन्य LAN के प्रयोगकर्ता से जुड़ना है तो यह काम ब्रिज बनाकर किया जाता है।

(iv) **सिस्टम की विश्वनीयता और देखरेख** (System Reliability and Maintenance)—सभी सिस्टमों को यदाकदा विद्युत आपूर्ति की समस्या या हैंग या लॉकअप की समस्या आदि से दो चार होना पड़ता है। यदि केन्द्रीकृत प्रोसेसिंग सिस्टम में कोई खराबी आ जाती है तो इससे जुड़े सभी प्रयोगकर्ताओं के पास एक भी ऐसी मशीन नहीं बचती जिस पर वह काम कर सकें। यह समस्या लोकल एरिया नेटवर्क में भी आ सकती है। लेकिन LAN ऑपरेटिंग सिस्टम में इन समस्याओं से पार पाने की क्षमता होनी चाहिए। Novells Level I और II में यह क्षमता होती है कि इस प्रकार की समस्याओं का सामना किया जा सके।

3.8.6 LAN के घटक (Components of a LAN)—Novell NetWare के अन्तर्गत काम करने वाले एक साधारण लोकल एरिया नेटवर्क में पाँच प्रमुख घटक होते हैं, जो मिलकर नेटवर्क का निर्माण करते हैं ये है;

1. फाइल सर्वर
2. नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम
3. PC वर्कस्टेशन या नोड्स
4. NIC—नेटवर्क इंटरफेस कार्ड
5. केबलिंग।

(i) **फाइल सर्वर** (File Server)—फाइल सिस्टम के संचालन, नेटवर्क से जुड़े प्रिन्टरों की सेवाएँ लेने, नेटवर्क संचार का संचालन करने आदि के लिए जो कम्प्यूटर सिस्टम प्रयोग किया जाता है उसे नेटवर्क फाइल सर्वर कहते हैं। इस सर्वर की पूरी प्रोसेसिंग क्षमता का उपयोग केवल नेटवर्क के कार्यों के लिए होता है अर्थात् यह पूर्ण रूप से समर्पित होता है या इसे किसी वर्कस्टेशन या DOS आधारित सिस्टम के रूप में सर्वर की जिम्मेदारियाँ सौंपी जा सकती हैं।

(ii) **नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम** (Network Operating System)—यह सर्वर की हार्ड डिस्क में सिस्टम मैनेजमेन्ट टूल्स और अन्य यूटिलिटीज के साथ लोड होता है। जब सिस्टम रिस्टार्ट

होता है तब NetWare बूट होता है और सर्वर को अपने नियन्त्रण में ले लेता है। इस समय DOS या विन्डोज नेटवर्क ड्राइव पर वैध नहीं होती क्योंकि इस पर NetWare या नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम चल रहा होता है। लेकिन DOS या विन्डोज पर आधारित प्रोग्राम इस पर चलाये जा सकते हैं।

सर्वर में कोई कार्य (प्रोसेसिंग) नहीं होता इसलिए इसे निष्क्रिय उपकरण कहते हैं। पूर्ण समर्पित सर्वर या आंशिक सर्वर आपकी आवश्यकताओं और खर्च करने की क्षमता पर आधारित होता है।

नेटवर्क जितना बड़ा होगा उसके लिए उतनी ही उच्च क्षमता वाला सर्वर चाहिए होगा। डिस्क कैशे और प्रिन्टर क्यू (कई नोड्स द्वारा नेटवर्क पर एक ही हार्ड डिस्क और प्रिन्टर का उपयोग करने के कारण लगने वाला समय) के लिए अधिक RAM की आवश्यकता होगी, सर्वर को इन सबसे मेल खाता हुआ होना चाहिए। NetWare के साथ IBM के अधिकांश सिस्टम सन्तोषजनक रूप से काम करते हैं, लेकिन नेटवर्क तब और अच्छी तरह काम करेगा जब पेंटियम सिस्टम का इस्तेमाल किया जाएगा।

(iii) **वर्कस्टेशन्स (Workstations)**—केवल और NIC द्वारा वर्कस्टेशन नेटवर्क से जुड़े होते हैं। मैनफ्रेम और मिनी कम्प्यूटर जैसे मूक टर्मिनल नेटवर्क पर कार्य नहीं कर पाते क्योंकि इनमें प्रोसेसिंग क्षमता नहीं होती। सामान्यतः वर्कस्टेशन इंटेलिजेन्ट सिस्टम होते हैं जैसे IBM PC। विभाजित प्रोसेसिंग का सिद्धान्त इस बात पर निर्भर करता है कि नेटवर्क से जुड़े कम्प्यूटर प्रोग्राम के लोड होने और सर्वर से डेटा लेने के बाद अपना प्रोसेसिंग कार्य स्वयं करेंगे। इसीलिए वर्कस्टेशन को सक्रिय उपकरण कहा जाता है। प्रोसेसिंग के बाद फाइलें पुनः सर्वर पर स्टोर हो जती है जहाँ से अन्य वर्कस्टेशन इनका प्रयोग कर सकते हैं।

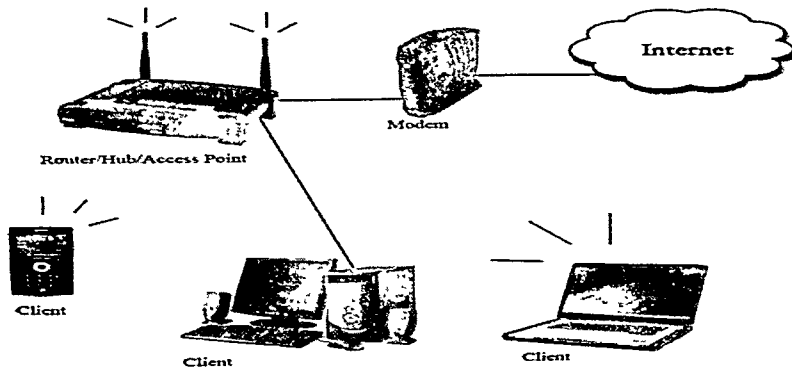
वर्कस्टेशन डिस्कविहीन PC भी हो सकते हैं। ऐसे में ऑपरेटिंग सिस्टम को लोड करने की जिम्मेदारी सर्वर की होती है, संक्षेप में कह सकते हैं कि PC + LAN = वर्कस्टेशन।

(iv) **NIC नेटवर्क इंटरफेस कार्ड (Network Interface Card-NIC)**—जैसा कि पहले बताया जा चुका है कि LAN से जुड़ने वाले प्रत्येक उपकरण में NIC होना जरूरी है तभी वह LAN से जुड़ सकता है। उदाहरण के लिए किसी PC में इथरनेट कार्ड हो सकता है, जो उसे इथरनेट LAN से जोड़ता है।

(v) **नेटवर्क केबलिंग (Network Cabling)**—जब सर्वर, NIC और वर्कस्टेशन का काम पूरा हो जाता है तो इन सबको आपस में जोड़ने के लिए, नेटवर्क की केबलिंग की जाती है। Shielded Twisted-Pair, Coaxial और फाइबर ऑप्टिक केबलें सामान्य तौर पर प्रयोग की जाती हैं।

3.8.7 वायरलेस LAN (WLAN-Wireless LAN)—तारविहीन (वारलेस) नेटवर्क से डेटा सम्प्रेषण के लिए प्रत्यक्षतः किसी माध्यम या केबल की जरूरत नहीं होती। संचार के लिए रेडियो तरंगों और इन्फ्रारेड सिगनलों का प्रयोग किया जाता है वायरलेस LAN में रेडियों तंरगें अधिकांशतः डेटा सम्प्रेषण के लिए उपयोग में लाई जाती हैं।

WLAN एक लचीला डेटा संचार सिस्टम है जो चित्र 3.8.7.1 में दिखाए गए वायर्ड LAN का विस्तार कहा जा सकता है, रेडियो फ्रीक्वेंसी (RF) तकनीक का प्रयोग करके WLAN हवा में

ही डेटा भेजता और प्राप्त करता है और तार वाले कनेक्शन की सम्भावना को नकारता है WLAN की सहायता प्रयोगकर्ता बिना किसी प्रत्यक्ष कनेक्शन के शेयर्ड डेटा को एक्सेस कर सकते हैं और केबल वाले नेटवर्क से उनका प्रत्यक्षतः कोई जुड़ाव नहीं होता। WLAN का पर्याप्त लचीलापन इसे वायर्ड नेटवर्क का विकल्प बनाता है। WLAN के कंफिगरेशन में साधारण Peer-to- peer संरचना से लेकर विभाजित डेटा और रोमिंग की सुविधा देने वाले जटिल नेटवर्क शामिल हैं।

चित्र 3.8.7.1 : वाययरलेस LAN

कैसे काम करता है WLAN? (How WLAN Works?)

वायरलेस LAN इलेक्ट्रो-मैग्नेटिक वायु तरंगों (रेडियो या इन्फ्रा-रेड) का प्रयोग एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक बिना किसी प्रत्यक्ष कनेक्शन के संचार कायम करने के लिए करता है। रेडियो तरंगें रेडियो संवाहक हैं, जो सिग्नलों को दूरस्थ गंतव्य तक पहुँचाती हैं। भेजा जाने वाला डेटा संवाहक इस पर प्रकार छप सा जाता है कि उसे गंतव्य पर आसानी से खोला जा सकता है।

WLAN के कंफिगरेशन में एक ट्रांसमीटर/रिसीवर (ट्रांसीवर) उपकरण होता है, जिसे एक्सेस पॉइन्ट कहते हैं एक निश्चित स्थान से केबल द्वारा वायर्ड नेटवर्क से जुड़ता है। एक्सेस पॉइन्ट डेटा को प्राप्त व बफर करके WLAN और वायर्ड नेटवर्क संरचना के बीच भेज देता है। एक एक्सेस पॉइन्ट से प्रयोगकर्ताओं का छोटा समूह जोड़ा जा सकता है और यह 100 फीट कुछ अधिक के क्षेत्र को कवर करता है। एक्सेस पॉइन्ट (या एक्सेस पॉइन्ट पर लगा एंटीना) प्रायः ऊंचाई पर लगा होता है और अवश्य ही ऐसे स्थान पर लगा होता है जहाँ से पूरे क्षेत्र को कवर किया जा सके। WLAN एडेप्टरों की सहायता से प्रयोगकर्ता WLAN को एक्सेस करते हैं जो नोटबुक और पामटॉप में PC काड्र्स के रूप में डेस्कटॉप में काड्र्स के रूप में और हाथ में पकडे जा सकने वाले कम्प्यूटर में संयुक्त होते हैं। WLAN एडेप्टर क्लाइन्ट नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम (NOS) और एंटीना के बीच इंटरफेस प्रदान करते हैं।

3.9 क्लाइन्ट/सर्वर तकनीक (Client/Server Technology)

हाल ही में अनेक संस्थानों ने विभाजित प्रोसेसिंग की क्लाइंट/सर्वर तकनीक को अपनाया है। यह एक शेयर की जा सकने वाली विधि है जिसमें गणना करने की क्षमता सर्वर और क्लाइन्ट्स (वर्कस्टेशन या PC) के बीच बंटी होती है। सभी के उपयोग में आने वाले डेटा को स्टोर और प्रोसेस करने का काम सर्वर करता है और इस डेटा को क्लाइन्ट सिस्टम द्वारा एक्सेस किया जाता है। इस खण्ड में हम क्लाइन्ट/सर्वर तकनीक के विभिन्न आयामों पर चर्चा करेंगे।

लेकिन इससे पहले पारम्परिक गणना विधियों की विशेषताओं और उसकी सीमाओं पर चर्चा करना प्रासंगिक होगा, जिसने क्लाइन्ट/सर्वर तकनीक की आधारशिला रखी।

3.9.1 पारम्परिक गणना विधियों की सीमाएँ (Limitations of the Traditional Computing Models)

(i) **मैनफ्रेम संरचना** (Mainframe Architecture)—इस संरचना में सारा काम केन्द्रीय होस्ट कम्प्यूटर (प्रोसेसर) में ही होता है। प्रयोगकर्ता मूक टर्मिनल पर की बोर्ड की सहायता से प्रोसेसर से सम्पर्क कर सूचना भेजते हैं। इस प्रणाली में कई प्रयोगकर्ता एक ही कम्प्यूटर के एप्लीकेशनों, डेटाबेस और उससे जुड़े उपकरणों को शेयर करते हैं। मैनफ्रेम सॉफ्टवेयर की संरचना किसी हार्डवेयर से जुड़ी नहीं होती। PC और UNIX वर्कस्टेशन का प्रयोग आपस में संचार करने के लिए होता है।

मैनफ्रेम सॉफ्टवेयर की सरंचना की एक कमी यह है कि ये GUI ग्राफिकल यूजर इंटरफेस को आसानी से सपोर्ट नहीं करते और भौगोलिक रूप से छितरे हुए क्षेत्रों के डेटाबेस को ऐक्सेस भी नहीं करते इन पर आने वाली लागत PC की तुलना में हजार गुना अधिक होती है, लेकिन इसकी तुलना में ये काम बहुत कर कर पाते हैं।

(ii) **पर्सनल कम्प्यूटर** (Personal Computer)—PC और इनके ऑपरेटिंग सिस्टम के आगमन के साथ स्वतन्त्र रूप में काम करने वाले वर्कस्टेशन आम हो गए, स्वतन्त्र और असंबद्ध होने के कारण PC के केन्द्रीय कम्प्यूटर के प्रोसेसिंग लोड को बांट लेता है इनमें डेटा तो शेयर तो नहीं किया जा सकता असम्बद्ध वर्कस्टेशन पर काम करने वाले मैनफ्रेम संरचना के विपरीत डिस्क, प्रिन्टर, मॉडेम और अन्य उपकरणों को शेयर नहीं कर सकते। स्वतन्त्र PC और वर्कस्टेशन के डेटा तथा उपकरणों को शेयर न कर पाने की समस्या ने जन्म दिया नेटवर्क/फाइल सर्वर गणना विधि को। यह PCs और वर्कस्टेशनों को LAN में आपस में जोड़ती है, इससे ये डेटा और उपकरणों को शेयर करने में समर्थ हो जाते हैं।

(iii) **फाइल शेयरिंग संरचना** (File Sharing Architecture)—मूल PC नेटवर्क फाइल शेयरिंग संरचना पर आधारित थे, जिसमें डेस्कटॉप वातावरण में शेयर्ड लोकेशनों से सर्वर फाइलें डाउनलोड करता है और काम डेस्कटॉप वातावरण में सम्पन्न होता है।

पारम्परिक फाइल सर्वर संरचना में कम लागत वाले शक्तिशाली हार्डवेयर के आ जाने के बाद से कई कमियाँ महसूस होने लगीं। सर्वर डेटा को दिशा देता है और वर्कस्टेशन इस डेटा की प्रोसेसिंग करता है। यह मूक सर्वर और स्मार्ट वर्कस्टेशन का मेल है। सर्वर पूरी फाइल को नेटवर्क पर भेज देगा जबकि वर्कस्टेशन को अपना कार्य पूरा करने के लिए उस फाइल में से कुछ ही डेटा की जरूरत होती है इसके अतिरिक्त प्रयोग करने में आसान ग्राफिक यूजर इंटरफेस इस विधि में जोड़े गए जिससे नेटवर्क पर जाम होने लगा, प्रतिक्रिया करने के समय में कमी आई और ग्राहक सेवा सीमाबद्ध हो गई।

मल्टी यूजर एप्लीकेशनों के लिए निम्न दो कारणों ने फाइल सर्वर को सीमा में बांध दिया।

- फाइल सर्वर विधि में एक ही डेटा सेट को कई लोगों द्वारा एक साथ एक्सेस करने की सुविधा नहीं है जो कि मल्टी यूजर एप्लीकेशनों के लिए आवश्यक है।

- कई वर्कस्टेशन LAN पर बहुत सी फाइलें भेज देते हैं जिससे नेटवर्क पर बोझ बढ़ जाता है और इसका प्रभाव पूरे सिस्टम की क्षमता पर पड़ता है। (यह एक साथ केवल 12 प्रयोगकर्ताओं को सन्तुष्ट कर सकता है।)

3.9.2 क्लाइंट सर्वर मॉडल की आवश्यकता (Need for Client Server Model)—क्लाइंट सर्वर तकनीक बड़ी बुद्धिमत्ता से प्रोसेसिंग कार्य को सर्वर और वर्कस्टेशनों के बीच बांट देती है। सभी वैश्विक काम सर्वर करता है और वर्कस्टेशन के जिम्मे स्थानीय कार्य आते हैं। सर्वर केवल उन्हीं रिकॉर्ड्स को वर्कस्टेशन के पास भेजता है जो मांगी गई जानकारी को पूरा करने लिए जरूरी होते हैं। इससे नेटवर्क पर अनावश्यक भार नहीं पड़ता। इसी के परिणामस्वरूप यह सिस्टम तेज, विश्वसनीय, दक्ष, कम खर्चीला और उपयोग करने में सरल है।

3.9.3 क्लाइंट सर्वर क्या है? [What is Client Server?(C/S)]—यह एक ऐसी तकनीक है जिसमें हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर घटक (क्लाइंट और सर्वर) नेटवर्क पर छितरे हुए होते हैं। क्लाइंट सर्वर संरचना एक बहु–उपयोगी मेसैज आधारित और मॉड्यूलर संरचना है, जिसका काम लचीलापन, प्रयोग करने, आपस में काम करने आदि कि सुविधा प्रदान करना है, जो मैनफ्रेम की केंद्रीकृत टाइम शेयरिंग प्रणाली में नहीं मिलती। इस तकनीक में पारम्परिक डेटाबेस आधारित क्लाइंट सर्वर तकनीक और आजकल बहु–प्रचलित विभाजित तकनीक दोनों का संगम है। क्लाइंट सर्वर तकनीक को LAN ने संस्थानों के लिए और भी उपयोगी बना दिया है।

3.9.4 क्यों अपनाएं क्लाइंट सर्वर कम्प्यूटिंग (Why Change to Client Server Computing?)—इस तकनीक को लागत कम रखने वाली तकनीक माना जाता है। यह तकनीक इस बात की सुविधा देती है कि जो कुछ आप वर्तमान में कम्प्यूटर पर कर रहे हैं, उसे कम खर्च में कर सकें। इस तकनीक में क्लाइंट सर्वर कम्प्यूटिंग, खुला सिस्टम, चौथी पीढ़ी की लैंग्वेज और सम्बद्ध डेटोबेस होते हैं। इस तकनीक को अपनाने के पीछे सबसे बड़ा जो कारण दिया जाता है, वह है इससे होने वाली आर्थिक बचत। इसके अलावा उन्नत नियन्त्रण, डेटा की सुरक्षा, बढ़ी हुए क्षमता, और बेहतर कनेक्टिविटी आदि अन्य कारण हैं जो इसे और उपयोगी बनाते हैं। व्यवसाय में इसके निम्नलिखित लाभ हैं—

- मैंनेजमेंट इन्फॉर्मेशन के फ्लो में सुधार,
- अन्तिम जुड़े विभाग तक बेहतर सेवाएं,
- सूचना तकनीक की लागत में कमी,
- The ability to manage it costs better
- वांछित डेटा तक सीधी पहुंच,
- सूचना की प्रोसेसिंग में पर्याप्त लचीलापन,
- ऑपरेटिंग सिस्टम पर प्रत्यक्ष नियन्त्रण।

क्लाइंट सर्वर को हम कह सकते हैं कि यह संस्थान में किसी भी लोकेशन पर पड़े डेटा तक प्रयोगकर्ता की पहुंच सुनिश्चित करता है।

3.9.5 क्लाइंट सर्वर तकनीक के उदाहरण (Implementation Examples of Client Server Technology)—

- ऑनलाइन बैंकिंग कार्य,
- इन्टरनेट कॉल सेंटर एप्लीकेशन,

- सर्वर पर स्टोर अन्तिम प्रयोगकर्ताओं के लिए एप्लीकेशन,
- ई–कॉमर्स ऑनलाइन शॉपिंग पेज,
- इन्ट्रानेट एप्लीकेशन्स
- क्लाइंट सर्वर तकनीक पर आधारित वित्तीय और इन्वेंटरी एप्लीकेशंस,
- इन्टरनेट तकनीक पर आधारित दूरसंचार।

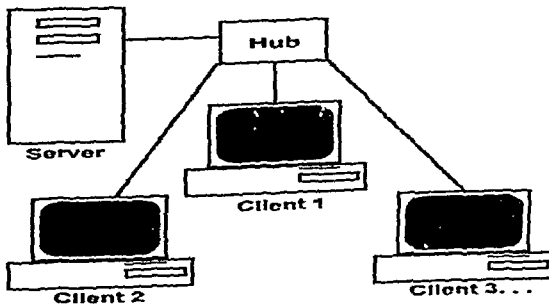
3.9.6 क्लाइंट सर्वर तकनीक के लाभ (Benefits of Client Server Technology)—नए प्रयोगकर्ता के लिए क्लाइंट सर्वर सिस्टम कई प्रकार के लाभ लेकर आया है, विशेषकर मैनफ्रेम सिस्टम के प्रयेगकर्ताओं के लिए। इसके बाद बहुत से व्यावसायिक संस्थान मैनफ्रेम या PC के बजाय क्लाइंट सर्वर को अपनाने की प्रक्रिया में हैं। क्लाइंट सर्वर देश के बड़े व्यावसायिक संस्थानों के लिए सूचना तकनीक का समाधान बन गया है। वस्तुतः बदलाव की इस पूरी प्रक्रिया से कम्पनी को लम्बे समय की रणनीति बनाने में लाभ है।

- इन्फॉर्मेशन सिस्टम के क्षेत्र में लगे लोग क्लाइंट सर्वर कम्प्यूटिंग से अपने काम को आसान बना सकते हैं,
- मालिकाना हक की कुल लागत में कमी आती है,
- उत्पादन क्षमता में वृद्धि,
- एण्ड यूज़र उत्पादकता,
- डेवेलपर उत्पादकता,
- मैनफ्रेम की तुलना में क्लाइंट सर्वर की देखरेख के लिए कम मानव श्रम की जरूरत पड़ती है,
- मैनफ्रेम की तुलना में क्लाइंट सर्वर में हार्डवेयर और नेटवर्क पर आने वाला खर्च कम होता है,
- इससे लोगों की कार्यक्षमता में वृद्धि हुई है, क्योंकि डेटा तक उनकी आसान पहुंच होती है और एप्लीकेशन के कई लोगों के पास बंटे होने के कारण भी कार्यक्षमता में वृद्धि होती है,
- इससे संस्थान और भी प्रभावी हो जाते हैं, क्योंकि एप्लीकेशनों को पोर्ट करना सरल होता है,
- क्लाइंट के कम्प्यूटर की लागत कम आती है। चूंकि डेटा सर्वर पर लोड होता है इसलिए क्लाइंट को बहुत अधिक डिस्क स्पेस की आवश्यकता नहीं पडती। इसलिए कम लागत वाला नेटवर्क कम्प्यूटर भी काम चला देता है।
- सॉफ्टवेयर प्रोग्राम्स और एप्लीकेशन्स को खरीदने, इंस्टाल करने, और अपग्रेड करने में कम खर्च आता है, क्योंकि हर मशीन पर ऐसा करना जरूरी नहीं होता। देखरेख का काम केंद्रीकृत रूप से सर्वर पर होता है।
- संस्थान पर मैनेजमेंट की पकड़ मजबूत होती है।
- क्लाइंट सर्वर को लागू करना कहीं आसान है बजाय legacy एप्लीकेशन में बदलाव करने के।

- नई तकनीक एप्लीकेशन विकास की ओर ले जाती है, जैसे—ऑब्जेक्ट उन्मुख तकनीक।
- दीर्घकालीन दृष्टि से विकास और सपोर्ट लागत में लाभ।
- नए सिस्टमों के लिए हार्डवेयर जोड़ना बहुत आसान है, जैसे—डॉक्यूमेंट इमेजिंग और वीडियो टेलीकॉन्फ्रेंसिंग, जो कि मैनफ्रेम के साथ मेल नहीं खाती या फिर इस पर अत्यधिक लागत आती है।
- प्रत्येक एप्लीकेशन के लिए अलग-अलग सॉफ्टवेयर टूल्स का प्रयोग किया जा सकता है।

3.9.7 क्लाइंट सर्वर तकनीक की विशेषताएं (Characteristics of Client Server Technology)—ऐसी 10 विशेषताएं हैं जो क्लाइंट सर्वर तकनीक का आकर्षण बिन्दु हैं, ये हैं—

1. इस संरचना में क्लाइंट प्रोसेस और सर्वर प्रोसेस होता है और दोनों अलग-अलग होते हैं।
2. क्लाइंट और सर्वर अलग-अलग कम्प्यूटर प्लेटफॉर्म पर चल सकते हैं।
3. इन दोनों में से किसी एक को भी अपग्रेड किया जा सकता है, दोनों को एक साथ अपग्रेड करना जरूरी नहीं।
4. सर्वर एक समय में कई क्लाइंट्स को सेवा दे सकता है और कुछ सिस्टमों में क्लाइंट्स कई सर्वरों को एक्सेस कर सकते हैं।
5. क्लाइंट सर्वर सिस्टम में एक प्रकार की नेटवर्किंग क्षमता होती है।
6. एप्लीकेशन लॉजिक का एक बड़ा हिस्सा क्लाइंट के पास रहता है।
7. क्रिया प्रायः क्लाइंट की ओर से होती है, सर्वर की ओर से नहीं।
8. क्लाइंट के पास यूज़र फ्रेंडली ग्राफिकल यूजर इंटरफेस (GUI) होते हैं।
9. अधिकांश क्लाइंट सर्वर सिस्टमों में Structured Query Language (SQL) की क्षमता होती है।
10. डेटाबेस सर्वर डेटा को सुरक्षा प्रदान करता है।

3.9.8. क्लाइंट सर्वर संरचना के घटक (Components of Client Server Architecture)—

चित्र 3.9.8.1 : क्लाइंट सर्वर के घटक

क्लाइंट (Client)—क्लाइंट, जैसा कि चित्र 3.9.8.1 में दिखाया गया है, PC होते हैं और उपर्युक्त बताई गई सर्वरों द्वारा दी जाने वाली सेवाओं के प्रयोगकर्ता होते हैं। क्लाइंट्स मुख्यतः तीन

प्रकार के होते हैं। नॉन GUI क्लाइंट्स को मानव संवाद की न्यूनतम आवश्यकता होती है, इस वर्ग में ATM, सेलफोन, फैक्स मशीन और रोबो आते हैं। GUI क्लाइंट्स को मानव संवाद की आवश्यकता पड़ती है और इसमें विन्डोज़ 3-X के पुल डाउन मेन्यू की भांति ऑब्जेक्ट/एक्शन मॉडल की जरूरत होती है। ऑब्जेक्ट oriented यूज़र इंटरफेस (OOUI) क्लाइंट्स GUI क्लाइंट्स को और आगे ले जाकर विजुअल फॉर्मेट, मल्टिपल वर्कप्लेस तक विस्तार दे सकते हैं और एप्लीकेशन संवाद के स्थान पर ऑब्जेक्ट संवाद कर सकते हैं। विन्डोज़ 95 एक आम OOUI क्लाइंट है।

सर्वर (Server)—क्लाइंट से निवेदन मिलने की प्रतीक्षा करता है सर्वर और शेयर किए जा सकने वाले संसाधनों तक पहुंच बनाता है। फाइल सर्वर नेटवर्क पर मौजूद शेयर की जा सकने वाली फाइलों को शेयर करने की सुविधा डॉक्यूमेंट, इमेज और डेटा लाइब्रेरी की मदद से देता है। डेटाबेस सर्वरों के पास क्लाइंट्स से मिलने वाले SQL निवेदनों को लागू करने की क्षमता होती है। ट्रांजेक्शन सर्वर SQL कमाण्ड्स की श्रृंखला को लागू करता है। यह एक ऑनलाइन ट्रांजेक्शन प्रोसेसिंग प्रोग्राम (OLTP) है, जो डेटाबेस सर्वर के विपरीत सिंगल क्लाइंट कमांड का भी उत्तर देता है। वेब सर्वर के माध्यम से क्लाइंट और सर्वर वैश्विक भाषा HTML में संवाद करते हैं।

मिडिलवेयर (Middleware)—क्लाइंट सर्वर तकनीक के अन्दर लागू किया गया नेटवर्क सिस्टम कम्प्यूटर उद्योग में मिडिलवेयर कहलाता हैं। क्लाइंट और सर्वर के संवाद करने के लिए जरूरी छितरे हुए सॉफ्टवेयर मिडिलवेयर कहलाते हैं। सामान्य मिडिलवेअर संचार, डाइरेक्टरी सेवाओं, क्यू, विभाजित फाइल शेयरिंग, और प्रिंटिंग की सुविधा देते हैं। ODBC जैसे सर्विस विशेषता वाले सॉफ्टवेयर। मिडिलवेयर में चार लेयर होती हैं—सर्विस, बैक–एंड प्रोसेसिंग, नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम और ट्रांसपोर्ट स्टैक्स। सर्विस लेयर सॉफ्टवेयर से कोड युक्त निर्देश और डेटा लेकर बैक–एंड प्रोसेसिंग लेयर के पास नेटवर्क राउटिंग निर्देशों को एन्कैप्सुलेट करने के लिए भेजती है। इसके बाद नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम इसमें अतिरिक्त निर्देश जोड़कर यह सुनिश्चित करता है कि ट्रांसपोर्ट लेयर डेटा पैकेट्स को दिए हुए गंतव्य तक दक्षता से ठीक–ठीक पहुंचा सके। मिडिलवेयर विकास के प्रारम्भिक चरणों में ट्रान्सफर विधि धीमी और अविश्वसनीय थी।

फैट-क्लाइन्ट या फैट सर्वर (Fat-Client or Fat-Server)—कम्प्यूटर की भाषा में यह एक लोकप्रिय शब्द है। यह क्लाइन्ट सर्वर सिस्टम का स्पष्ट वर्णन करने वाला शब्द है। इस सिस्टम में अधिकांश प्रोसेसिंग क्लाइंट की ओर से होती है, जैसे कि फाइल या डेटाबेस सर्वर में होता है। फैट सर्वर में सर्वर को अधिक महत्व दिया जाता है। क्लाइंट की ओर से होने वाली प्रोसेसिंग को न्यूनतम रखने की कोशिश की जाती है। Group Wear ट्रांजेक्शन और वेब सर्वर इसके उदाहरण हैं। फैट क्लाइन्ट्स को 2-टीयर और फैट सर्वर को 3-टीयर सिस्टम भी कहते हैं।

नेटवर्क (Network)—कैबलिंग, कम्यूनिकेशन कॉर्ड्स तथा सर्वर और क्लाइन्ट को आपस में जोड़ने वाले उपकरण नेटवर्क होर्डवेयर कहलाते हैं, नेटवर्क पर होने वाले संचार और डेटा प्रवाह की देखरेख और नियन्त्रण नेटवर्क सॉफ्टवेयर करते हैं। व्यवसाय करने वालों और एण्ड यूजर्स ने नेटवर्क तकनीक को भली–भाँति नहीं समझा, उन्हें दीवारों पर लगने वाले तार और डिब्बे के अन्दर लगे फंक्शन बॉक्स पसंद नहीं आए।

3.10 वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (VPN-Virtual Private Network)

यह एक निजी नेटवर्क है जो दूरस्थ स्थानों और यूजर्स को इन्टरनेट की सहायता से आपस में जोड़ता है। समर्पित या वास्तविक कनेक्शन के स्थान पर इसमें इन्टरनेट के माध्यम से

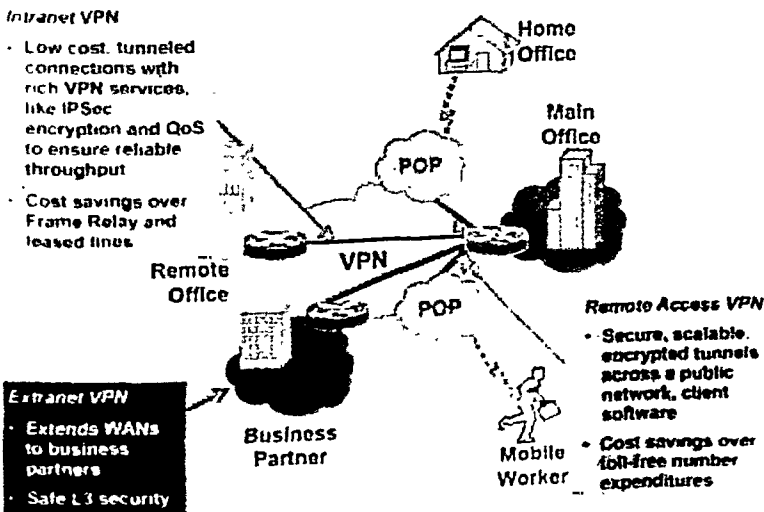
वर्चुअल कनेक्शन की राउटिंग की जाती है और दूर स्थित कर्मचारियों को कम्पनी के निजी नेटवर्क से जोड़ा जाता है, सामान्य रूप से VPN दो प्रकार के होते हैं।

(i) **रिमोट एक्सेस** (Remote Access)—इसे VPDN–*वर्चुअल प्राइवेट डायल-अप नेटवर्क* भी कहते हैं और इसमें कम्पनी के अलग-अलग स्थानों पर तैनात कर्मचारियों को यूजर-टू-LAN कनेक्शन से निजी नेटवर्क से जोड़ा जाता है। ऐसे संस्थान जो इसका वृहद् रूप से प्रयोग करना चाहते हैं वे इकसे लिए इंटरप्राइस सर्विस प्रोवाइडर (ESP) को इसे आउटसोर्स कर देते हैं। ESP एक नेटवर्क एक्सेस सर्वर (NAS) बनाता है और दूरस्थ कर्मचारियों के कम्प्यूटर पर डेस्कटॉप क्लाइन्ट सॉफ्टवेयर उपलब्ध कराता है। इसके बाद एक टॉल-फ्री नंबर डायल करके NAS को एक्सेस किया जाता है। और उसके VPN क्लाइन्ट सॉफ्टवेयर का उपयोग निजी नेटवर्क को एक्सेस करने में किया जाता है।

एक ऐसी कम्पनी जिसके सैकड़ों विक्रय प्रतिनिधि फील्ड में रहते हैं उसे रिमोट एक्सेस VPN की आवश्यकता हो सकती है। यह कम्पनी के निजी नेटवर्क पर दूरस्थ प्रयोगकर्ताओं को सुरक्षित एनक्रिप्ट कनेक्शन किसी तीसरे पक्ष के माध्यम से उपलब्ध करता है।

(ii) **साइट-टू-साइट** VPN (Site-to-Site VPN)—वृहद् स्तर पर एनक्रिप्शन और समर्पित उपकरणों का प्रयोग करके कोई कम्पनी अपनी अनेक स्थायी साइटों को इन्टरनेट के माध्यम से आपस में जोड़ सकती है। साइट-टू-साइट VPN दो प्रकार के होते हैं :

(क) **इंट्रानेट आधारित** (Intranet-based)—यदि कम्पनी एक ही निजी नेटवर्क से एक या अधिक लोकेशंस को जोड़ना चाहती है तो LAN से LAN को जोड़ने के लिए इंट्रानेट VPN बना सकती है।

(ख) **एक्स्ट्रानेट आधारित** (Extranet-based)—जब किसी कम्पनी के किसी अन्य कम्पनी (भागीदार, सप्लायर, ग्राहक) से निकट सम्बन्ध होते हैं तो वे LAN से LAN को जोड़ने के लिए एक्स्ट्रानेट बनाती है। इससे सभी कम्पनियाँ शेयर्ड वातावरण में काम करती हैं VPN के विभिन्न उदाहरण चित्र 3.10.1 में दिखाए गए हैं।

चित्र 3.10.1 : VPN के उदाहरण

3.11 ब्रॉडबैंड नेटवर्क [Broad Band Networks (ISDN)]

इंटीग्रेटिड सर्विसिस डिजिटल नेटवर्क (ISDN) डिजिटल फोन कनेक्शंस का ऐसा सिस्टम है जिससे विश्वभर में कहीं भी डेटा और ध्वनि सम्प्रेषण किया जा सकता है। ये डेटा और ध्वनि बियरर चैनल (B चैनल) द्वारा ले जाई जाती है, जिसकी बैंडविड्थ 64 किलोबिट्स प्रति सेकण्ड होती है। एक डेटा चैनल 16 Kbps या 64 Kbps पर सिग्नल ले जा सकता है। यह इस बात पर निर्भर करता है कि किन सेवाओं का उपयोग किया जा रहा है। ISDN सेवाएँ दो प्रकार की होती हैं : बेसिक रेट इंटरफेस (BSI) और प्राइमरी रेट इंटरफेस (PRI)। BRI में 64 Kbps के दो B चैनल और 16 Kbps का एक D चैनल होता है जो मिलकर 144 Kbps बनाते हैं और यह व्यक्तिगत प्रयोग करने वालों के लिए पर्याप्त है। PRI में 23 B चैनल और 64 Kbps का एक D चैनल होता है जो मिलकर 1536 Kbps बनाते हैं और यह उनके लिए ठीक है जिनकी आवश्यकताएँ उच्च क्षमता की हैं। एक 64 Kbps वाले D चैनल से Non Facility Associated Signalling (NFAS) का प्रयोग करके कई प्राथमिक PRI लाइन्स को सपोर्ट किया जा सकता है।

लाभ (Advantages) :

(i) ISDN से एनालॉग सिग्नल ले जाने वाले फोन के साधारण केबल के माध्यम से कई डिजिटल चैनल चलाए जा सकते हैं, लेकिन यह तभी संभव है जब फोन कम्पनी के स्विच डिजिटल कनेक्शन्स को सपोर्ट करें डिजिटल स्कीम में एनालॉग लाइनों की अपेक्षा डेटा हस्तान्तरण की गति काफी तेज होती है। बौन्डिग या मल्टीलिंक जैसे चैनल एग्रेशन प्रोटोकॉल का प्रयोग करते हुए BRI ISDN स्पष्ट टेक्स्ट डेटा को 128 Kbps की दर से ले जा सकता है सिग्नलों और ओवरहेड बैंडविड्थ से इसमें कोई अन्तर नहीं पड़ता डेटा हस्तान्तरण शुरू करने में लगने वाला समय और बीच के समय की अवधि भी एनालॉग की तुलना में आधी होती है।

(ii) ISDN में विभिन्न डिजिटल डेटा संसाधनों को जोड़कर जानकारी को सही दिशा में भेजा जा सकता है। डिजिटल लाइन में इन सिग्नलों को जोड़ने के बाद भी ध्वनि सम्बन्धी कोई विकार नहीं होता।

(iii) फोन कम्पनी रिंग वोल्टेज सिग्नल के रूप में घंटी बजाती है जो बैंड सिग्नल में होती है लेकिन ISDN डिजिटल पैकेट को आउट बैंड नामक अलग चैनल पर भेजता है। इससे स्थापित कनेक्शन्स में व्यवधान नहीं आता और डेटा चैनल से बिना कोई बैंडविड्थ लिए कॉल की सेटिंग तेजी से होती है। सिग्नलों से यह पता चल जाता है। कि कॉल कौन कर रहा है। क्या यह डेटा है या ध्वनि तथा कौन–सा नंबर डायल किया गया है इसके बाद ISDN फोन उपकरण अपनी बुद्धिमत्ता से यह निर्णय लेता है कि कॉल को कैसे दिशा दी जाए।

(iv) प्रायः फोन कम्पनियाँ अपने BRI ग्राहकों को U इंटरफेस देती हैं जो और कुछ नहीं बल्कि सिंगल Twisted वायर का जोड़ा है जो फोन स्विच से उसी प्रकार निकलता है जैसे टेलीफोन लाइन के इंटरफेस होते हैं। यह फुल डुप्लेक्स डेटा को ले जाता है, इसलिए U इंटरफेस से केवल एक ही उपकरण जुड़ा होता है जिसे नेटवर्क टर्मिनेशन 1 कहते हैं।

3.12 सर्वर के प्रकार (Type of Servers)

3.12.1 डेटाबेस सर्वर (Detabase Server)—डेटाबेस मैनेजमेन्ट सिस्टम (DBMS) को तीन मुख्य घटकों में बाँटा जा सकता है—डेवलेपमेन्ट टूल्स, यूजर इंटरफेस और डेटाबेस इन्जन।

सलेक्ट, सॉर्ट और अपडेट करने का सारा काम डेटाबेस इंजन ही करता है। वर्तमान में DBMS में इंटरफेस और इंजन प्रत्येक यूजर कम्प्यूटर पर आपस में संयुक्त होते हैं डेटाबेस सर्वर इन्हें दो भागों में बाँटता है, जिसमें यूजर इंटरफेस सॉफ्टवेयर प्रत्येक यूजर PC (क्लाइन्ट) पर चलता है और अगल मशीन (डेटाबेस सर्वर) पर चलने वाला डेटाबेस इंजन सभी यूजर्स द्वारा शेयर किया जाता है। इससे डेटाबेस की कार्यक्षमता बढ़ती है और LAN भी ठीक प्रकार काम करता है, क्योंकि यूजर PC पर चुने हुए रिकार्ड ही भेजे जाते हैं बड़ी-बड़ी फाइलें नहीं, लेकिन डेटाबेस इंजन पर एक साथ कई निवेदन (Request) आ जाने की स्थिति में कई बार समस्या भी उत्पन्न हो जाती है और निवेदनों की कतार लग जाती है।

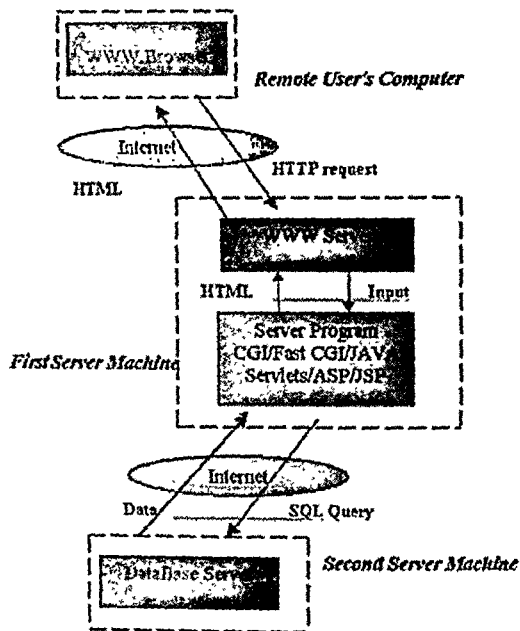
रिमोट डेटाबेस और विभाजित डेटाबेस के लिए डेटाबेस सर्वर कई संभावनाएँ प्रदान करता है। चूँकि डेटाबेस सर्वर केवल चुने हुए डेटाबेस रिकॉड्र्स क्लाइन्ट मशीन पर दिखाता है। इसलिए अपेक्षाकृत धीमी फोन लाइन पर भी रिमोट एक्सेस का काम ठीक-ठाक किया जा सकता है इसके अतिरिक्त क्लाइन्ट कम्प्यूटर कई सर्वरों को उनकी भौतिक स्थिति को अनदेखा करते हुए एक्सेस कर सकता है।

डेटाबेस सर्वर एक कम्प्यूटर प्रोग्राम है जो अन्य कम्प्यूटर प्रोग्राम्स को क्लाईंट सर्वर मॉडल के अनुसार डेटाबेस सेवाएँ उपलब्ध कराता है। इस शब्द का प्रयोग ऐसे कम्प्यूटर के लिए भी होता है जो ऐसे प्रोग्राम्स को चलाता है। DBMS डेटाबेस सर्वर को कार्यरत रखता है और कुछ DBMS (जैसे MySQL) डेटाबेस एक्सेस के लिए पूरी तरह से क्लाइन्ट सर्वर मॉडल पर आश्रित होते हैं।

मास्टर-स्लेव मॉडल में डेटा की मुख्य और प्राथमिक लोकेशन डेटाबेस मास्टर सर्वर होते हैं, जबकि डेटाबेस स्लेव सर्वर मास्टर का संयोजित बैकअप लेने का काम करता है।

3.12.2 एप्लीकेशन सर्वर (Application Server)—यह एक सर्वर प्रोग्राम है जो सर्वर (कम्प्यूटर) पर रहता है और एप्लीकेशन प्रोग्राम को बिजनेस लोजिक देता है। यह सर्वर नेटवर्क का हिस्सा होता है बल्कि कहें कि विभाजित नेटवर्क का हिस्सा होता हैं यह प्रोग्राम क्लाइन्ट प्रोग्राम को अपनी सेवाएँ देता है, जो उसी कम्प्यूटर या नेटवर्क से जुड़े किसी अन्य कम्प्यूटर पर होता है।

एप्लीकेशन सर्वरों का प्रयोग मुख्यतः वेब आधारित एप्लीकेशनों में होता है, जिनकी संख्या 3 टीयर की होती है :

- पहला टीयर : फ्रंट एंड ब्राउजर (Thin Client)—क्लाइंट/वर्कस्टेशन में रहने वाला एक GUI इंटरफेस।
- दूसरा टीयरः मिडिल टीयर – एप्लीकेशन सर्वर – एप्लीकेशन प्रोग्राम्स का सेट।
- तीसरा टीयर : बैक एंड–डेटाबेस सर्वर।

चित्र 3.12.2.1 : एप्लीकेशन सर्वर

एप्लीकेशन सर्वर क्लाइंट द्वारा किए गए आग्रह की प्रोसेसिंग के लिए वेब सर्वर से संयोजित होकर जुड़ता है। जैसा चित्र 3.12.2.1 में दिखाया गया है।

यदि हम क्लाइंट, वेब सर्वर और एप्लीकेशन सर्वर पर आग्रहों (response) प्रत्युत्तरों पर नजर डालें तो पता चलता है कि क्लाइंट का निवेदन पहले वेब सर्वर पर आता है जो इसे एप्लीकेशन सर्वर पर भेज देता है। यहां से प्रतिक्रिया होने के बाद प्रत्युत्तर वापस वेब सर्वर पर जाता है। वेब सर्वर प्रोसेस की हई जानकारी को वापस क्लाइंट के पास भेज देता है। वेब सर्वर विभिन्न तकनीकों का प्रयोग इस जानकारी को प्राप्त करता व आगे भेजता है। ऐसी कुछ विधियां निम्नानुसार हैं–

CGI (कॉमन ग्राफिक्स इंटरफेस)	:	इसे जावा, C++ या Perl में लिखा जाता है
ASP (एक्टिव सर्वर पेज)	:	माइक्रोसॉफ्ट तकनीक
JSP (जावा सर्वर पेज)	:	जावा सर्वलेट्स – सन टेक्नोलॉजी
जावा स्क्रिप्ट (सर्वर साइड)	:	NetScape तकनीक को डेटा बेस से जोड़ने के लिए Live wire चाहिए होता है

एप्लीकेशन सर्वर की विशेषताएं (Features of the Application Servers)

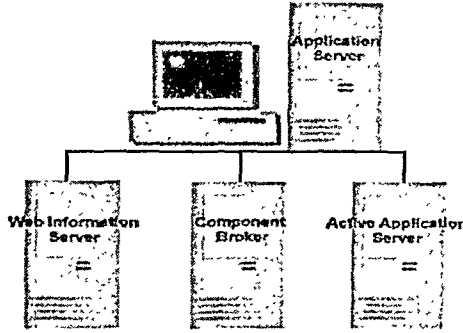
कंपोनेंट मैनेजमेंट (Component Management)—सभी घटकों को नियंत्रित करने के लिए टूल्स और रूटीन सेवाएं, जैसे–सत्र का व्यवस्थापन, सिंक्रोनस/एसिंक्रोनस क्लाइंट की सूचना देता है और सर्वर बिजनेस लॉजिक को लागू करता है।

फॉल्ट टॉलरेन्स (Fault Tolerance)—सिंगल पॉइंट पर असफलता के लिए एप्लीकेशन सर्वर की क्षमता एक ऑब्जेक्ट या कई ऑब्जेक्ट के असफल होने पर रिकवरी सम्बन्धी नीतियां।

लोड बैलैंसिंग (Load Balancing)—सर्वर की उपलब्धता और लोड के आधार पर आग्रह को विभिन्न सर्वरों तक पहुंचाने की क्षमता।

ट्रांजेक्शन मैनेजमेंट (Transaction Management)

मैनेजमेन्ट कंसोल Management Console—सिंगल पाइंट ग्राफिकल मैनेजमेन्ट कंसोल दूरस्थ क्लाइंट्स और सर्वर के हिस्सों पर निगाह रखता है।

सुरक्षा Security—एप्लीकेशन की सुरक्षा के विकल्प भी मिलते हैं।

चित्र 3.12.2.2 : एप्लीकेशन सर्वर की श्रेणियाँ

जैसा कि चित्र 3.12.2.2 में दिखाया गया है—एप्लीकेशन सर्वर को तीन श्रेणियों में रखा जा सकता है।

वेब इनफॉरमेशन सर्वर (Web Information Servers)—इस प्रकार के सर्वर में HTML टेम्प्लेट्स व स्क्रिप्ट का प्रयोग होता है। इसमें डेटाबेस की सहायता से पेज बनाए जाते हैं। ये सर्वर दशाविहीन होते हैं। NetScape सर्वर, HAHT, Allaire, Sybase और Silver Stream ऐसे ही सर्वर हैं—

कंपोनेंट सर्वर (Component Servers)—इसका मुख्य काम DLLs, CORBA और JavaBeans जैसे सॉफ्टवेयर घटकों को डेटाबेस एक्सेस और ट्रांजेक्शन प्रोसेसिंग सेवाएं उपलब्ध कराता है। पहले ये सर्वर साइड घटकों के लिए वातावरण उपलब्ध कराता है। इसके बाद घटकों को डेटाबेस एक्सेस और अन्य सेवाओं तक पहुंचाता है। इस प्रकार के सर्वर भी दशाविहीन होते हैं। MTS (जो DLL को इंटरफेस देता है), Sybase, Jaguar और IBM Component Broker इस सर्वर के उदाहरण हैं।

सक्रिय एप्लीकेशन सर्वर (Active Application Server)—ऑब्जेक्ट नियम और घटकों में अभिव्यक्त साइड लॉजिक को सपोर्ट करने और उनके लिए उपयुक्त वातावरण देने का काम करता है यह सर्वर। इस प्रकार के सर्वर ई–कॉमर्स और निर्णय लेने जैसे कार्यों के लिए उपयुक्त हैं।

3.12.3 प्रिंट सर्वर (Print Servers)—ये प्रिंटर तक एक्सेस को शेयर करने का काम करते हैं। अधिकांश LAN ऑपरेटिंग सिस्टमों में यह सुविधा होती है। यह काम एक फाइल सर्वर या एक से अधिक प्रिंट सर्वर मशीनों पर किया जा सकता है। नॉन–फाइल सर्वर प्रिंट सर्वर केवल प्रिंट सुविधा देने के लिए होते हैं या ये पूर्ण रूप से समर्पित वर्कस्टेशन नहीं होते।

वर्कस्टेशन का प्रयोग प्रिंट सर्वर के रूप में करने में सबसे बड़ा दोष वही है जो फाइल सर्वर को वर्कस्टेशन के रूप में प्रयोग करने का है। प्रिंट कार्य करते समय वर्कस्टेशन की गति कम हो जाती है कोई यूजर बिना बताए सर्वर को बंद कर सकता है या कोई एप्लीकेशन सर्वर को लॉक कर सकता है। प्रिंट सर्वर के बंद होने या लॉक होने पर होने वाली क्षति फाइल सर्वर के लॉक हो जाने की तुलना में कम होती है। लेकिन इन समस्याओं को दूर करने में कीमती समय नष्ट होता है।

3.12.4 ट्रांजेक्शन सर्वर (Transaction Servers)—MTS माइक्रोसॉफ्ट ट्रांजेक्शन सर्वर विंडोज NT अविभाज्य हिस्सा है और NTS ऑपरेटिंग सिस्टम में डिफॉल्ट रूप से इंस्टॉल रहता है। यह काफी कुछ इसी प्रकार का है जैसे इंटरसेट इन्फॉरमेशन सर्वर या फाइल और प्रिंट सर्विस है। दूसरे शब्दों में, जब भी हमारे किसी एप्लीकेशन को आवश्यकता होती है तो यह सर्वर सिस्टम की पृष्ठभूमि में रहता है।

MTS का कंफिगरेशन और कंट्रोल MTS में ही बने माइक्रोसॉफ्ट मैनेजमेंट कंसोल या HTML एडमिनिस्ट्रेशन पेजों द्वारा किया जाता है। यह इंटरनेट इंफॉर्मेशन सर्वर 4 के इंटरफेस से काफी मिलता-जुलता है और एकीकृत रूप से ऐसे मैनेजमेंट फंक्शन देता है जो वितरित एप्लीकेशन बनाने और सेट करने में उपयोगी सिद्ध होते हैं।

क्या करता है ट्रांजेक्शन सर्वर? (What does Transaction Server do?)—MTS क्या है और क्या काम करता है—यह जानने से पहले एक बात स्पष्ट कर दें– इस सर्वर का नाम माइक्रोसॉफ्ट ट्रांजेक्शन सर्वर के स्थान पर माइक्रोसॉफ्ट कंपोनेन्ट सर्वर होना चाहिए था। MTS का काम यह देखना है कि एप्लीकेशन घटकों का प्रयोग किस प्रकार करते हैं न कि केवल ट्रांजेक्शनों पर निगाह रखना। यह सत्य है कि जो एप्लीकेशन हम लिखते हैं, ट्रांजेक्शंस उसका एक बड़ा हिस्सा होती है और MTS उनको व्यवस्थित रखने का काम करता है। इसके साथ MTS एप्लीकेशनों के लिए एक और उपयोगी सेवा देता है जिसमें ट्रांजेक्शन का कोई प्रयोग नहीं होता। MTS को भलीभांति समझने के लिए पहले यह जानना होगा कि इसके अंदर होता क्या है।

3.12.5 इंटरनेट सर्वर के प्रकार (Types of Internet Servers)—

फाइल सर्वर (File Server)—यह सबसे सामान्य प्रकार का सर्वर है जो अपनी लोकल डिस्क में स्टोर फाइलें के लिए क्लाइंट्स के आग्रह को संचालित करता है। केन्द्रीकृत फाइल सर्वर ग्रुप्स और यूजर्स को कई प्रकार से डेटा को एक्सेस करने की सुविधा देता है। इस सर्वर पर नियमित रूप से वैकअप लिया जाता है और इसकी देखरेख करने वाले प्रत्येक यूजर और ग्रुप के लिए डिस्क में स्थान तक करते हैं।

उदाहरण के लिए, कोई विशेष सॉफ्टवेयर क्लाइंट का प्रयोग करने पर PC प्रयोगकर्ता रिमोट UNIX सर्वर फाइल सिस्टम पर पहुंच सकते हैं। ऐसे में रिमोट नेटवर्क फाइल सिस्टम PC प्रयोगकर्ताओं के लिए लोकल हार्डडिस्क के समान होता है।

मेल सर्वर (Mail Server)—इलेक्ट्रॉनिक मेल प्राप्त और स्टोर करने का सबसे प्रभावशाली जरिया है मेल सर्वर। केन्द्रीय मेल सर्वर 24 घंटे काम करता है। मेल सर्वर पर सभी कम्यूनिटी और स्कूल यूजर्स की ग्लोबल डायरेक्टरी भी मिलती है और साथ मिलता है ई-मेल गेटवे और क्षेत्र में स्थित अन्य सभी सर्वरों के लिए रिले सेवाएं। ऐसे परिदृश्य में यूजर्स का ई-मेल बॉक्स अलग ई-मेल सर्वर पर होना चाहिए, जो हर स्कूल में हो।

उदाहरण, Eudora एक शक्तिशाली क्रॉस–प्लेटफॉर्म ई-मेल क्लाइंट है, जो मेल सर्वर से आने वाले मेसैज को प्राप्त करता है और भेजे जाने वाले मेसैज को मेल सर्वर पर भेजता है।

DNS सर्वर (DNS Server)—डोमेन नेम सर्विस अर्थात् DNA एक इन्टरनेट प्रसारित वितरित डेटाबेस सिस्टम है, जो नेटवर्क से जुड़ी जानकारी का डाक्यूमेंटेशन और वितरण करता है, जैसे होस्ट नाम के लिए IP एड्रेस देना। जिस होस्ट पर यह डेटाबेस स्टोर होता है उसे नेम सर्वर कहते हैं। लाइब्रेरी रूटीन नेम सर्वर से पूछती है, जो प्रतिक्रियाओं को पकड़कर जानकारी को वापस प्रोग्राम के पास भेजता है, जिसने इसके लिए आग्रह किया था।

उदाहरण, इन्टरनेट पर मौजूद किसी रिमोट कंप्यूटर की लोकेशन का पता लगाने के लिए कम्यूनिकेशन सॉफ्टवेयर एप्लीकेशंस (जैसे NCSA Telnet) रिजोल्वर लाइब्रेरी रूटीन का प्रयोग कर DNS से रिमोट कंप्यूटर का एड्रेस पूछते हैं।

गोफर सर्वर (Gopher Server)—यह एक इन्टरनेट एप्लीकेशन है, जो मल्टिपल गोफर सर्वरों का उपयोग इमेज, एप्लीकेशन और फाइलों का पता लगाने के लिए करता है, जो इन्टरनेट पर विभिन्न सर्वरों में स्टोर होती हैं। गोफर में यूजर को मेन्यू छांटने की सुविधा मिलती है, इससे सीधे अपने मतलब की जानकारी ढूँढ़ी जा सकती है। इसके बाद उसे प्राप्त करने के लिए आवश्यक नेटवर्क कनेक्शन बनाया जा सकता है। उदाहरण के लिए, Veronica एक गोफर एप्लीकेशन है, जो फाइलों के डेटाबेस को समस्त गोफर सर्वरों पर सर्च करता है।

वेब सर्वर (Web Server)—WWW जानकारी का एक अत्यंत लोकप्रिय इन्टरनेट स्रोत है। वेब ब्राउजर html फॉर्मेट में जानकारी दिखाता है। जब प्रयोगकर्ता ऐसा कोई शब्द या वाक्यांश चुनता है। जो वेब पेज बनाने वाले ने हाइपरलिंक किया हुआ है, जो वेब ब्राउजर अन्य वेब सर्वर या फाइल से उस लिंक से जुड़े अन्य पेज पर जाने के लिए कहता है। नेटस्केप ऐसा ही एक ब्राउजर है, जो इन्टरनेट पर वेब सर्वरों को खंगालता है। किस वेब सर्वर से नेटस्केप पूछेगा यह इस बात पर निर्भर करता है कि प्रयोगकर्ता ने लिंक कौन–सा चुना है।

FTP सर्वर (FTP Server)—फाइल ट्रांसफर प्रोटोकॉल—FTP एक इन्टरनेट स्वीकृत मानक है, जो फाइलों को एक कंप्यूटर से दूसरे पर वितरित करता है। वह कंप्यूटर जिस पर ये फाइलें स्टोर होती हैं और जो इन्हें उपलब्ध कराता है, सर्वर कहलाता है। फाइल हस्तांतरण की दो सर्वाधिक सामान्य विधियां हैं—पहला, अज्ञात FTP के साथ, जिसमें कोई भी विशिष्ट साइट पर जाकर फाइल को प्राप्त कर सकता है। दूसरा है, लाग्ड फाइल ट्रांसफर, जिसमें किसी को भी FTP सर्वर पर अपनी ID और पासवर्ड के साथ लागइन करना जरूरी होता है।

उदाहरण के लिए, Merit Network Inc. डोमेन नेम रजिस्ट्रेशन टेम्पलेट्स जैसी नेटवर्क कंफिगरेशन फाइलें बनाता है, जो अज्ञात FTP के लिए ftp.merit.edu पर मिलती हैं।

न्यूज सर्वर (News Server)—यूजनेट आपसी वार्तालाप करने का एक विश्वव्यापी सिस्टम है, जिसमें हजारों की संख्या में विषयानुसार क्रम से व्यवस्थित न्यूज ग्रुप हैं। प्रयोगकर्ता इन न्यूज ग्रुपों पर क्लाईंट सर्वर का प्रयोग कर लेख आदि पढ़ते और भेजते हैं। न्यूज को वितरित करने के लिए रोककर रखा जाता है और उसे न्यूज सर्वर पर एक्सेस किया जा सकता है। चूंकि न्यूज ग्रुप से इन्टरनेट पर ट्रैफिक बढ़ जाता है, इसलिए आपको तय करना होगा कि यूजनेट से न्यूज प्राप्त करने के लिए कौन सी विधि अपनाई जाए।

यूजनेट न्यूज को प्राप्त करने के दो तरीके हैं—पुश या पुल फीड। पशु फीड में समाचार और आलेख हमारे न्यूज सर्वर में पुश किए जाते हैं, चाहे उन्हें प्रयोगकर्ताओं द्वारा पढ़ा जाए या नहीं। पुल तकनीक में हमारे न्यूज सर्वर पर यूजनेट न्यूज आर्टिकल्स के सभी शीर्षक होते हैं, लेकिन उन्हें तब तक प्राप्त नहीं किया जा सकता, जब तक किसी विशेष न्यूज के लिए आग्रह न किया जाए। उदाहरण के लिए, k 12.ed.comp.literacy में K 12 स्कूल में कंप्यूटर साक्षरता व्याख्यान से सम्बन्धित विषय हैं।

चैट सर्वर (Chat Server)—कुछ संस्थान ऐसा सर्वर चलाना चाहते हैं, जिस पर वास्तव में बहुत से लोग वास्तव में आपस में बातचीत कर सकें। इसे इन्टरनेट पर चैट करना कहते हैं। कुछ चैट ग्रुप आपस में सीमित होते हैं, लेकिन अधिकांश चैटिंग सार्वजनिक बातचीत होती है। अधिकांश चैट सर्वर प्राइवेट चैट रूम बनाने की सुविधा देते हैं, जहां प्रयोगकर्ता आपस में निजी बातचीत के लिए मिलते हैं। हम दूसरे सर्वरों पर भी बातचीत (चैट) कर सकते हैं और इसके लिए अपना चैट सर्वर चलाने की भी जरूरत नहीं होती।

इन्टरनेट पर चैट रूम्स की लोकप्रियता दिनोंदिन बढ़ती जा रही है, लेकिन इन्टरनेट पर छोटे ग्रुपों में आपस में बात करना कोई नया नहीं है। इन्टरनेट की एक सुविधा IRC—इन्टरनेट रिले चैट का ग्राफिकल रूप है चैट। IRC एक बदला हुआ स्वरूप है UNIX कमांड talk का, लेकिन Talk और IRC भी कम पेचीदा नहीं थी। चैट करने वाले सभी प्लेटफॉर्म के लिए उपलब्ध रहते हैं और इनका स्वरूप ग्राफिकल होता है, जो अपनी यूटिलिटी अधिकांश इन्टरनेट प्रयोगकर्ताओं के लिए खुली रखते हैं।

उदाहरण :

http ://chat.redding.net/about.com

http ://www.chatspace.com/products/small.htm

कैशिंग सर्वर (Caching Server)—इस सर्वर को तब मनाया जाता है, जब इन्टरनेट एक्सेस को सीमित करना होता है। इसके पीछे कई कारण हो सकते हैं। मूलतः यह सर्वर क्लाइंट कंप्यूटर और उस सर्वर के बीच होता है जो सामान्यतः क्लाइंट के आग्रहों की पूर्ति करता है। जब क्लाइंट कोई आग्रह करता है, तो यह पहले इस कैशिंग सर्वर के पास जाता है। इस सर्वर में ऐसी फाइलों का संग्रह होता है, जो हाल ही में नेटवर्क पर देखी गई हैं। यदि मांगी गई फाइल सर्वर के कैशे में है, तो सर्वर इन्टरनेट पर जाए बिना ही जानकारी उपलब्ध करा देता है। प्रायः उपयोग की जाने वाली फाइलें इस प्रकार से रखने से इन्टरनेट पर ट्रैफिक कम रहता है। कैशिंग सर्वर जानकारी के प्रवाह को बाधित नहीं करता। यह मांगी गई जानकारी को कॉपी कर लेता है, ताकि आग्रह करने पर उसे इन्टरनेट पर उसके स्रोत तक जाए बिना ही उपलब्ध कराया जा सके। इन सर्वरों को एक निश्चित क्रम में जोड़ा जा सकता है, ताकि कोई जानकारी इसमें न होने पर यह अन्य निकट के कैशिंग सर्वर पर इसे ढूँढ़ सके, जिसमें यह हो सकती है।

प्रॉक्सी सर्वर (Proxy Server)—इसे इन्टरनेट पर उपलब्ध जानकारी तक पहुँच को सीमित करने के लिए बनाया जाता है। उदाहरण के लिए, यदि हम चाहते हैं कि यूजर किसी ऐसी साइट पर न जा सकें, जिसमें आपत्तिजनक सामग्री है, तो ऐसे में प्रॉक्सी सर्वर को इस प्रकार कन्फिगर किया जा सकता है कि वह आग्रह को इन्टरनेट पर मौजूद ऐसे सर्वर तक न पहुँचने दे।

प्रॉक्सी सर्वर कुछ निश्चित नियमों पर काम करता है, जो सिस्टम एडमिनिस्ट्रेटर द्वारा दिए जाते हैं। कुछ प्रॉक्सी सॉफ्टवेयर में ऐसी आपत्तिजनक साइटों की लिस्ट होती है। जबकि अन्य उस पेज की जांच करने के बाद ही उसे यूजर को उपलब्ध कराते या नहीं कराते हैं। यदि मांगे गए पेज में कुछ निश्चित की–वर्ड्स आपस में मिलते हैं, तो प्रॉक्सी सर्वर उस पेज को एक्सेस नहीं करने देता। तकनीकी रूप से देखें तो कैशिंग सर्वर और प्रॉक्सी सर्वर में कोई विशेष अंतर नहीं है। अंतर केवल इनसे मिलने वाले परिणामों में है।

यदि हम चाहते हैं कि इन्टरनेट पर और हमारे नेटवर्क के बीच ट्रैफिक कम रहे, तो कैचिंग सर्वर इस काम के लिए उत्तम है। यदि हम यह चाहते हैं कि कुछ निश्चित प्रकार की जानकारी अपने नेटवर्क पर यूजर एक्सेस न कर पाएं, तो इसके लिए प्रॉक्सी सर्वर ठीक रहेगा। इस प्रकार के कई पैकेज उपलब्ध हैं, जिनसे सिस्टम एडमिनिस्ट्रेटर कैशिंग और प्रॉक्सी सर्वर बना सकता है। इसके अतिरिक्त हम कितने ही टर्न–की समाधान खरीद सकते हैं, जो यह काम सरलता से कर सकते हैं।

3.13 विभिन्न प्रकार की टीयर संरचना (Different Tier Architecture)

हार्डवेयर या सॉफ्टवेयर का निश्चित हिस्सा होता है टीयर

सामान्य प्रकार के टीयर सिस्टम निम्नानुसार हैं—

3.13.1 सिंगल टीयर (Single Tier)—एक अकेला कंप्यूटर, जिसमें डेटाबेस और उस डेटाबेस को एक्सेस करने के लिए फ्रंट एंड है। सामान्यतः इस प्रकार के सिस्टम छोटे व्यवसायों में इस्तेमाल होते हैं। एक ही कंप्यूटर होता है, जिस पर कंपनी का सारा डेटा एक ही डेटाबेस में स्टोर होता है। डेटाबेस पर काम करने के लिए इंटरफेस इस डेटाबेस का हिस्सा भी हो सकता है और कोई अन्य प्रोग्राम भी, जो इस डेटाबेस से जोड़ा गया होता है।

लाभ (Advantages)—इसके लिए मात्र एक कंप्यूटर की आवश्यकता होती है। सॉफ्टवेयर भी एक ही कंप्यूटर पर लोड करने पड़ते हैं, जिससे यह अपनी प्रकार का सबसे कम खर्चीला उपलब्ध सिस्टम है।

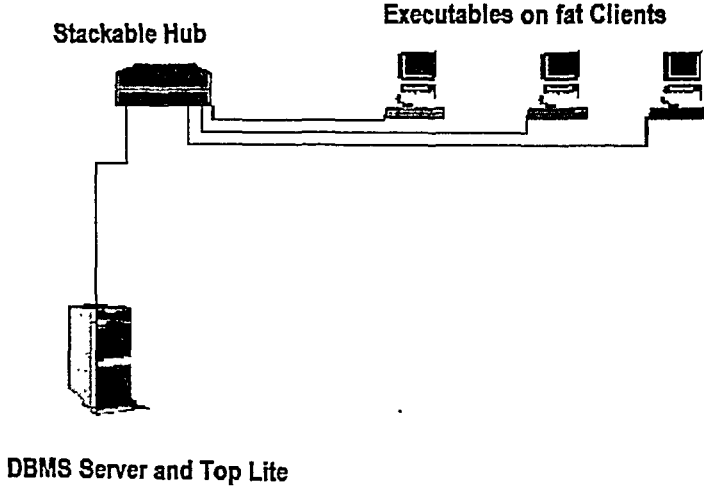
हानियां (Disadvantages)—इस पर एक समय में केवल एक ही व्यक्ति काम कर सकता है। यह सिस्टम ऐसे संस्थानों के लिए अनुपयोगी है जहां एक समय में एक से अधिक लोग डेटा पर काम करना चाहते हैं।

3.13.2 टू टीयर सिस्टम (Two Tier System)—इसमें एक क्लाइंट और एक सर्वर होता है। डेटाबेस सर्वर में स्टोर होता है और इस डेटाबेस को एक्सेस करने वाले इंटरफेस क्लाइंट में इंस्टाल होते हैं।

यूजर सिस्टम के इंटरफेस उसके डेस्कटॉप पर होते हैं और DBMS सर्वर पर। सर्वर सबसे क्षमतावान मशीन होती है, जो कई क्लाइंटों को सेवाएं उपलब्ध उपलब्ध कराती है। प्रोसेसिंग मैनेजमेंट का काम यूजर सिस्टम इंटरफेस और DBMS के बीच बंट जाता है। DBMS स्टोर किए हुए प्रोसीजर और ट्रिगर उपलब्ध कराता है।

उद्देश्य और उद्भव (Purpose and Origin)—1980 के दशक में फाइल सर्वर संरचना से टू–टीयर संरचना का जन्म हुआ। इसको बनाने के पीछे मुख्य कारण प्रयोग करने में वृद्धि करना था, जिसे फॉर्म–आधारित यूजर फ्रेंडली इंटरफेस का सहयोग मिला।

इसके काम करने की संभावनाओं का आशातीत विकास हुआ और यह 100 यूजर्स तक समायोजित करते हुए डेटा को अपने से अलग वातावरण में शेयर करने की सुविधा देती है।

इस संरचना में ऑपरेटर का न्यूनतम हस्तक्षेप होता है और यह उन कार्यों के लिए उपयोगी है जिनमें जटिल तथा समयबद्ध प्रोसेसिंग सिस्टम की जरूरत नहीं होती।

चित्र 3.13.2.1 : टू–टीयर संरचना

तकनीकी विवरण (Technical Details)

टू–टीयर संरचना (Two-tier Architecture)—यह एक क्लाइंट सर्वर एप्लीकेशन है, जिसमें प्रोसेसिंग का काम सर्वर या क्लाइंट द्वारा किया जाता है। जब प्रोसेसिंग का भार क्लाइंट पर पड़ता है, तब सर्वर डेटा और क्लाइंट के बीच मात्र नियंत्रक की भूमिका निभाता है। ऐसे क्लाइंट को फैट क्लाइंट कहते हैं, जो क्लाइंट मशीन पर काफी अधिक मेमोरी और बैंडविड्थ ले लेता है, इसलिए इस प्रकार की संरचना में बिजनेस लॉजिक और प्रेजेंटेशन लेयर क्लाइंट मशीन पर होती है और डेटा लेयर सर्वर पर। यदि सर्वर से जुड़ने वाले कई क्लाइंट्स हैं, तो सर्वर ओवरलोड हो जाता है और प्रत्येक क्लाइंट द्वारा मांगी गई जानकारी को जुटाने का काम धीमा पड़ जाता है।

इस संरचना में दो लेयरों में बंटे तीन घटक होते हैं : लेयर इस प्रकार हैं : क्लाइंट (सेवा के लिए आग्रह करने वाला) और सर्वर (सेवा को देने वाला)। इसके तीन घटक इस प्रकार हैं :

1. यूजर सिस्टम इंटरफेस (जैसे—सत्र, टेक्स्ट, इनपुट, डायलॉग और डिस्प्ले मैनेजमेंट सेवाएं)
2. प्रोसेसिंग मैनेजमेंट (जैसे—प्रोसेस डिवेलपमेंट, प्रोसेस एनेक्टमेंट, प्रोसेस मॉनिटरिंग और प्रोसेस रेसोर्सिस सेवाएं)
3. डेटावेस मैनेजमेंट (जैसे—डेटा और फाइल सेवाएं)

टू–टीयर डिजाइन में यूजर सिस्टम इंटरफेस केवल क्लाइंट के पास होते हैं। इसमें सर्वर का डेटावेस मैनेजमेंट और प्रोसेसिंग मैनेजमेंट का काम क्लाइंट और सर्वर के बीच वंट जाता है और दो लेयर बन जाती हैं।

यह संरचना उस वातावरण के लिए ठीक है, जहां सिस्टम का काम और व्यवस्थापन जटिल नहीं है और प्रोसेसिंग की भी समयवद्ध आवश्यकता नहीं है।

डिसीजन सपोर्ट सिस्टम में इसका अधिक प्रयोग होता है, क्योंकि उसमें ट्रांजेक्शंस का लोड कम होता है। टू–टीयर सॉफ्टवेयर संरचना में ऑपरेटर का न्यूनतम हस्तक्षेप होता है।

लाभ (Advantages)

चूंकि प्रोसेसिंग का काम क्लाइंट और सर्वर के बीच बंट जाता है, इसलिए अधिक यूजर सिस्टम से जुड़ सकते हैं।

हानियां (Disadvantages)

- यदि यूजर्स की संख्या 100 से अधिक हो, तो कार्यक्षमता में कमी आ जाती है।
- सीमित लचीलापन और DBMS को चुनने की सीमा, क्योंकि सर्वर पर इस्तेमाल होने वाली लैंग्वेज प्रत्येक वेंडर की संपत्ति होती है।
- सर्वर पर प्रोग्राम कार्यों को मूव करने की सीमित सुविधा।

3.13.3 थ्री टीयर (Three Tier)—टू टीयर संरचनाओं की कमियों को दूर करने के लिए 1990 के दशक में थ्री टीयर संरचना का जन्म हुआ। संरचना का तीसरा टीयर (मिडिल टीयर सर्वर) यूजर इंटरफेस (क्लाइंट) और डेटा मैनेजमेंट (सर्वर) के बीच होता है। यह बीच का टीयर प्रोसेस मैनेजमेंट की सुविधा देता है, जहां बिजनेस लॉजिक और नियम लागू किए जाते हैं और सैकड़ों यूजर्स को साथ जोड़ा जा सकता है (टू टीयर संरचना में यह संख्या 100 तक सीमित थी)। क्यूइंग, एप्लीकेशन एक्जिक्यूशन और डेटाबेस स्टेजिंग द्वारा यह काम किया जाता है। जब एक प्रभावी विभाजित क्लाइंट सर्वर डिजाइन की आवश्यकता होती है, तो उसे थ्री टीयर संरचना में बनाया जाता है, जो अधिक क्षमता, लचीलापन, देखरेख में आसानी, पुनः प्रयोग आदि की सुविधाएं देता है और विभाजित प्रोसेसिंग की जटिलताओं का भार यूजर पर नहीं पड़ने देता।

एक विभाजित थ्री टीयर क्लाइंट सर्वर संरचना में सबसे ऊपर के टीयर में यूजर इंटरफेस लेयर होती है, जहां यूजर सेवाएं (सत्र, टेक्स्ट इनपुट और डायलॉग) रखी जाती हैं। तीसरे टीयर में डेटाबेस मैनेजमेंट का काम होता है और यह डेटा और फाइल सेवाओं के लिए ही होता है और इसे बिना किसी आधिकारिक डेटाबेस मैनेजमेंट की सहायता के सक्रिय किया जा सकता है।

थ्री टीयर क्यों? (Why 3-Tier)

दुर्भाग्यवश टू टीयर संरचना में कुछ उल्लेखनीय कमियां थीं, जिसके कारण इसकी देखरेख और विकास करना काफी खर्चीला हो गया। विकास का सारा काम PC तक सीमित था। PC ही जानकारी को प्रोसेस करता और दिखाता था। इससे ऐसे एक ही प्रकार के एप्लीकेशन अस्तित्व में आए, जिनकी देखरेख के काम पर लागत अधिक आती थी।

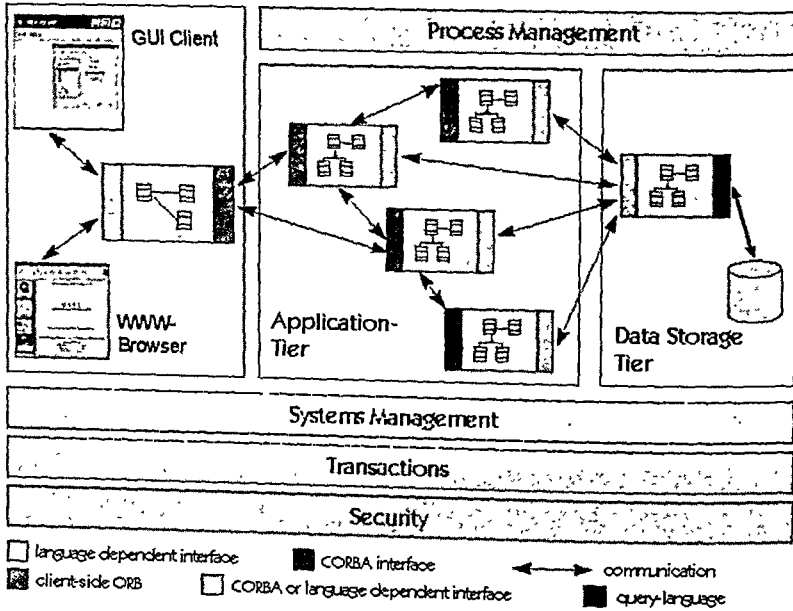
टू टीयर संरचना मे बिजनेस लॉजिक भी PC पर ही चलता है और शायद ही कभी बिजनेस लॉजिक ने विंडो सिस्टम का इस्तेमाल किया हो। प्रोग्रामर्स को विन्डोज के अंतर्गत आने वाले जटिल API में इसे सीखना पड़ता था।

विन्डोज 3 .X और Mac सिस्टम में संसाधनों पर कड़ा नियंत्रण था। इसीलिए एप्लीकेशन प्रोग्रामर्स को सिस्टम तकनीक में पूरी दक्षता चाहिए होती थी, ताकि सीमित संसाधनों का पूरा उपयोग किया जा सके।

टू टीयर मॉडल में जटिल सॉफ्टवेयर विभाजन प्रक्रिया होती थी, सभी एप्लीकेशन लॉजिक PC पर ही चलते थे। ऐसे में किसी एप्लीकेशन का नया संस्करण आने पर सैकड़ों मशीनों को

अपडेट करना पड़ता था। यह बेहद खर्चीली, जटिल, गलतियों की संभावनाओं से भरी और समय व्यर्थ करने वाली प्रक्रिया थी। वितरण के काम में बड़ी फाइलों को नेटवर्क पर भेजना होता था या उसकी CD आदि बनानी पड़ती थीं। यूजर के पास आने के बाद सही ढंग से लागू करने के लिए सॉफ्टवेयर को इंस्टाल करके जांचना पड़ता था। अपडेट प्रक्रिया, सिस्टम मैनेजमेंट की इस विभाजित प्रक्रिया में इस बात की कोई गारंटी नहीं थी कि सभी यूजर्स को प्रोग्राम की सही कॉपी ही मिली है।

3–टीयर संरचना में इन कमियों को दूर किया गया। एप्लीकेशन लॉजिक को यूजर से सर्वर तक ले जाना संभव हो गया और यही इसका मुख्य उद्देश्य भी था।

क्लाइंट टीयर (Client Tier)—यह डेटा के प्रस्तुतीकरण, यूजर इवेंट्स को प्राप्त करने और यूजर इंटरफेस को नियंत्रित करने का काम करता है। वास्तविक बिजनेस लॉजिक (एडिड वैल्यू टैक्स की गणना) एप्लीकेशन सर्वर पर चला जाता है। आजकल जावा एप्प्लेट्स पारंपरिक रूप से लिखे गए PC एप्लीकेशनों का विकल्प उपलब्ध कराते हैं। (अधिक जानकारी के लिए इन्टरनेट अध्याय देखें।)

चित्र 3.13.3.1 : रेफरेंस संरचना

एप्लीकेशन सर्वर टीयर (Application Server Tier)—यह नया टीयर है अर्थात् यह टू टीयर संरचना में इस प्रकार स्पष्ट नहीं था। बिजनेस नियमों को लागू करने वाले बिजनेस ऑब्जेक्ट इसमें सजीव (live) हैं और क्लाइंट टीयर पर उपलब्ध हैं। टू टीयर में होने वाली समस्याओं को सुलझाने में इसका बड़ा हाथ है। यह क्लाइंट्स को सीधे डेटा एक्सेस करने से बाधित करता है।

OOA—Object Oriented Analyses, जिस पर काफी किताबें लिखी जा चुकी हैं, को भी इस टीयर में लक्षित किया गया है। यह सामान्य बिजनेस प्रक्रियाओं को बिजनेस ऑब्जेक्ट्स में रिकॉर्ड करता है। इससे एप्लीकेशन सर्वर टीयर पर CASE टूल्स से सीधे पहुंचा जा सकता है, जो OOA को सपोर्ट करता है। इसके अलावा 'Component' भी यहां मिलता है। आजकल इसका

सन्दर्भ क्लाइंट साइड में विजुअल घटकों से लिया जाता है। सिस्टम के नॉन–विजुअल एरिया में सर्वर साइड के घटक कन्फिगर किए जा सकने वाले ऑब्जेक्ट माने जाते हैं, जिन्हें एक साथ रखकर नया एप्लीकेशन प्रोसेस बनाया जा सकता है।

डेटा सर्वर टीयर (Data Server Tier)—यह डेटा स्टोरेज का काम करता है। सम्बन्धित विस्तृत डेटाबेस सिस्टमों के अलावा मौजूद डेटाबेस का भी इसमें यदाकदा पुनः प्रयोग किया जा सकता है।

यहां यह तथ्य ध्यान में रखने योग्य है कि टीयर्स की सीमाएं लॉजिकल होती हैं। इसलिए तीनों टायरों को एक ही मशीन पर चलाना बहुत आसान है। इसके लिए सिस्टम की संरचना स्पष्ट होनी चाहिए और विभिन्न टीयरों के बीच सॉफ्टवेयर सीमाएं स्पष्ट रूप से परिभाषित होनी चाहिए।

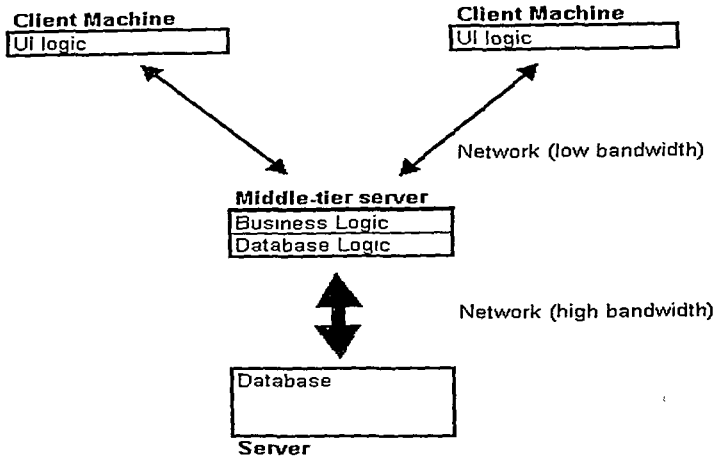
3-टीयर संरचना के लाभ (The Advantages of 3-Tier Architecture)—जैसा कि पूर्व में बता चुके हैं कि इस संरचना में बहुत सी ऐसी खामियां दूर की गई हैं, जो टू टीयर संरचना में थीं। यह स्वाभाविक था कि इसमें भी कमियां पाई गईं, लेकिन इसके लाभ उन पर भारी पड़ते हैं।

यूजर इंटरफेस कंट्रोल और एप्लीकेशन लॉजिक से डेटा प्रस्तुतीकरण में स्पष्ट विभाजन (Clear separation of user-interface-control and data presentation from application-logic)—इस विभाजन से अधिक संख्या में क्लाइंट्स सर्वर एप्लीकेशन की विभिन्न विशेषताओं को एक्सेस कर सकते हैं।

क्लाइंट एप्लीकेशन के दो लाभ बिलकुल स्पष्ट हैं : पहले से बने बिजनेस लॉजिक घटकों का पुनः इस्तेमाल करके तेजी से विकास और जांच में लगने वाला कम समय, क्योंकि सर्वर घटकों को पहले ही जांचा जा चुका होता है।

डायनामिक लोड बैलेंसिंग (Dynamic load balancing)—यदि क्षमता को लेकर कोई समस्या उत्पन्न होती है, तो सर्वर प्रक्रिया दूसरे सर्वरों में बंट जाती है।

चेंज मैनेजमेंट (Change management)—निश्चित ही यह सर्वर पर किसी घटक को बदलने की सरल और तीव्र विधि है बजाय इसके कि प्रत्येक PC के लिए प्रोग्राम के नए संस्करण दिए जाएं। हम अपने VAT उदाहरण पर वापस आते हैं : किसी टैक्स्ट ऑब्जेक्ट का नया संस्करण इस प्रकार चलाना बहुत आसान है कि क्लाइंट्स स्वचालित रूप से उसी दिन से इसका प्रयोग कर सकें, जिस दिन इसे जारी किया गया है, लेकिन इसके लिए आवश्यक है कि इंटरफेस स्थिर रहें और पुराने क्लाइंट संस्करण भी वैसे ही रहें। इसके अलावा इन घटकों को उच्च स्तरीय क्वालिटी कंट्रोल की भी आवश्यकता होती है। हल्की क्वालिटी के घटक क्लाइंट एप्लीकेशन के पूरे कार्य को प्रभावित कर सकते हैं।

3.13.4 मल्टी टीयर (Multi-Tier)—इसे n-टीयर संरचना भी कहते हैं और यह एक क्लाइंट सर्वर संरचना है, जिसमें एप्लीकेशन को एक से अधिक भिन्न सॉफ्टवेयर चलाते हैं। उदाहरण के लिए, यूजर और डेटाबेस के बीच डेटा के लिए आग्रहों को प्रोसेस करने के लिए कोई एप्लीकेशन मिडिलवेयर का प्रयोग इस संरचना में कर सकता है। मल्टी–टीयर संरचना का विस्तृत रूप से 3–टीयर संरचना में प्रयोग होता है। मल्टी–टीयर को चित्र 3.13.4.1 में दिखाया गया है।

चित्र 3.13.4.1 : मल्टी–टीयर संरचना

क्लाइंट प्रोग्राम में केवल UI कोड होता है। नेटवर्क के माध्यम से UI कोड मिडिल टीयर से बात करता है जिस पर बिजनेस और डेटाबेस लॉजिक होते हैं। बदले में मिडिल टीयर नेटवर्क के माध्यम से डेटाबेस से संपर्क करता है। कार्य रूप में यदि आवश्यक हो, तो मिडिल टीयर को उसी मशीन पर रखा जा सकता है, जिस पर डेटाबेस है।

किसी भी संरचना में डेटाबेस लॉजिक और डेटाबेस सर्वर के बीच ट्रैफिक अधिकतम होता है, जिसे चित्र में मोटे तीर से दिखाया गया है। इसका अर्थ यह हुआ कि डेटाबेस लॉजिक को डेटाबेस सर्वर से जोड़ने वाली नेटवर्क संरचना को काफी अधिक बैंडविड्थ की जरूरत होती है अर्थात् अधिक लागत पारंपरिक क्लाइंट सर्वर संरचना में ऐसा माहौल बनाना बहुत आसान है जहां कोई भी मौजूदा नेटवर्क तकनीक पर्याप्त न हो।

मल्टी–टीयर संरचना के लाभ (Advantages of a Multi-Tier Architecture)

- UI और बिजनेस लॉजिक का बलपूर्वक विभाजन।
- नेटवर्क पर कम बैंडविड्थ की जरूरत।
- केंद्रीकृत मशीनों में से केवल एक पर होता है बिजनेस लॉजिक।
- Enforced separation of UI and business logic.

3.14 डेटा सेंटर क्या है? (What is Data Centre)

यह डेटा के स्टोरेज, संचालन तथा डेटा को अलग करने के लिए एक केन्द्रीय स्थान है। दूरसंचार नेटवर्कों को अत्यधिक सुरक्षित, त्रुटिविहीन सुविधाओं और होस्टिंग कस्टूमर उपकरणों से जोड़ने का काम करता है डेटा सेंटर। प्रायः इन्टरनेट होटल/सर्वर फर्म, डेटा, वेयरहाउस, कॉर्पोरेट डेटा सेंटर, इन्टरनेट सर्विस प्रोवाइडर (ISP) या वायरलेस एप्लीकेशन सर्विस प्रोवाइडर (WASP) के नाम से जाना जाता है। डेटा सेन्टर का उद्देश्य सर्वरों के लिए विश्वसनीय, सुरक्षित तथा उन्नतिगामी वातावरण स्पेस और बैंडविड्थ कनेक्टिविटी को उपलब्ध कराना है। डेटा सेन्टरों को सार्वजनिक डेटा सेन्टरों के रूप में भी जाना जाता है क्योंकि ये ग्राहकों के लिए खुले होते हैं। कैप्टिव और इन्टरप्राइस डेटा सर्वर प्रायः मूल कम्पनी के उपयोग के लिए सुरक्षित होते हैं, लेकिन काम वैसा ही करते हैं। इसमें हजारों सर्वर, स्विच, राउटर तथा रैक्स, स्टोरेज माध्यम और दूरसंचार से सम्बद्ध अन्य उपकरण हो सकते हैं।

डेटा सेन्टर से कम्पनी के लिए वेबसाइट हाउसिंग, डेटा सर्विंग तथा अन्य सेवाएँ भी मिलती हैं। इस प्रकार के डेटा सेन्टर में एक नेटवर्क ऑपरेशन सेन्टर (NOC) भी हो सकता है, जिस तक सीमित लोगों की पहुँच होती है, इसमें ऐसा स्वचालित सिस्टम होता है जो निरन्तर सर्वर की गतिविधियों पर निगाह रखता है। यह वेब ट्रैफिक, नेटवर्क की कार्यक्षमता तथा छोटी से छोटी अनियमितता को तुरन्त इंजीनियरों तक पहुँचाने का काम करता है, ताकि सम्भावित खराबी आने से पहले ही बचाव के उपाय कर लिए जाएँ। डेटा सेन्टरों का मुख्य लक्ष्य वांछित उच्च स्तरीय पूर्णतः कार्यक्षम संरचना और सिस्टम तैयार करना है ताकि ग्राहकों को किसी भी कार्य या व्यवहार के लिए अनावश्यक प्रतीक्षा न करनी पड़े।

3.14.1 प्रकार और टीयर (Types & Tiers)—व्यवसाय में कम्प्यूटिंग की अलग-अलग आवश्यकताओं के चलते जो काम ये करते हैं, उसके आधार पर इन्हें निम्न दो मुख्य वर्गों में बनाया जा सकता है—

(i) **निजी डेटा सेन्टर** (Private Data Centre)—इसे इन्टरप्राइस डेटा सेन्टर भी कहते हैं और यह किसी संस्थान के अपने IT (सूचना तकनीक) विभाग द्वारा चलाया जाता है। यह कार्य करने के लिए आवश्यक एप्लीकेशन, स्टोरेज, वेब-होस्टिंग और इ-बिजनेस फंक्शन उपलब्ध कराता है। यदि कोई संस्थान इन IT फंक्शनों को आउटसोर्स कराता है तो यह सार्वजनिक डेटा सेन्टर में बदल जाता है।

(ii) **सार्वजनिक डेटा सेन्टर** (Public Data Centre)—इसे इन्टरनेट डेटा सेन्टर भी कहते हैं और यह उपकरणों को व्यवस्थित करके वेब-होस्टिंग को संचालित करता है। क्लाइन्ट्स इन्टरनेट के माध्यम से डेटा और एप्लीकेशनों को एक्सेस करते हैं।

डेटा सेन्टरों को टीयर्स के अनुसार वर्गीकृत किया जा सकता है। इसमें टीयर 1 बेहद शुरुआती और सस्ता तथा टीयर 4 सबसे शक्तिशाली और महंगा होता है। एप्लीकेशन जितना विषय केन्द्रित होगा, उतनी ही स्पष्टता, मजबूती और सुरक्षा डेटा सेन्टर के लिए आवश्यक होगी। कोई जरूरी नहीं कि टीयर 1 के डेटा सेन्टर में निरन्तर पॉवर और कूलिंग संरचना भी हो। इसे केवल एक लॉक चाहिए सुरक्षा के लिए और यह 28.8 घण्टे का प्रतिवर्ष डाउनटाइम वहन कर सकता है।

इसके विपरीत टीयर 4 के डेटा सेन्टर में पॉवर और कूलिंग की निर्बाध व्यवस्था होनी चाहिए। इसके साथ मल्टिपल पाथ होने चाहिए जो सक्रिय और फॉल्ट टॉलरेन्ट हों। इसके अलावा एक्सेस बायोमीट्रिक रीडर और सिंगल पर्सन एंट्रीवे से नियन्त्रित होनी चाहिए, आग बुझाने के आधुनिक उपाय होने चाहिए, केबलिंग संरचना के पीछे मजबूत आधार होना चाहिए और डाउनटाइम प्रतिवर्ष 0.4 घण्टे से अधिक नहीं होना चाहिए।

टिअर 1 या टिअर 2 इंटरप्राइज डेटा सेन्टर्स, जो प्राथमिक तौर पर एक कॉरपोरेशन में यूजर द्वारा काम में लिए जाते हैं, के लिए पर्याप्त हैं। फाइनेंशियल डेटा सेन्टर्स विशेष तौर पर टिअर 3 या 4 हैं, क्योंकि वे हमारी आर्थिक स्थिरता के लिए महत्वपूर्ण हैं इसलिए सरकार द्वारा तय किए गए उच्च मानदण्डों को अवश्य पूरा करें। पब्लिक डेटा सेन्टर्स जो डिजास्टर रिकवरी/बैकअप सेवाएं उपलब्ध कराते हैं, वे भी उच्च मानदण्डों पर बनाए जाते हैं।

3.14.2 कौन-से सेक्टर उनका प्रयोग करें? (Which Sectors use them?)—कोई भी विस्तृत डेटा जिसे केन्द्रीय रूप से केन्द्रीकृत, मॉनीटर एवं मैनेज किया जाना हो उसके लिए एक डेटा सेन्टर की आवश्यकता होती है, फिर भी डेटा सेन्टर उन सभी ऑर्गनाइजेशन के लिए आवश्यक नहीं है

जिन्होंने आईटी को अपना लिया हो, यह डेटा के आकार एवं उसकी नाजुकता पर निर्भर करता है। डेटा सेन्टर्स अत्यधिक पूँजीप्रवण (intensive) सुविधाएं हैं। इनकी कमीशनिंग में लाखों डॉलर की लागत आती है और ऑपरेशनल खर्च में शामिल है, अतिशय कनेक्टिविटी, हार्डवेयर एवं मानव संसाधन समान स्तर, के स्तर पर मेन्टेन करना। उन इन्टरप्राइजेज का प्रतिशत जिनके एक इन्टरप्राइज डेटा सेन्टर कमीशन एवं ऑपरेट करना व्यापारिक समझ है, फलतः अतिशत छोटा है। छोटे, माध्यम एवं बड़े एन्टरप्राइजेज (उद्योगों) का बड़ा हिस्सा अपने ऑनलाइन एवं वेब–समर्थ (enabled) एप्लीकेशन्स को स्थापित पब्लिक डेटा सेक्टर्स के साथ संजोए रहते हैं ताकि विद्यमान इन्फ्रास्ट्रक्चर सेवाओं को बल प्रदान करें तथा पहले से स्थित इन्फ्रास्ट्रक्चर को चौबीसों घंटे समर्थन देने के साथ मॉनीटर भी किया जा सके। कुछ निश्चित सेक्टर्स, जैसे रक्षा एवं बैंकिंग अपना स्वयं का इन्फ्रास्ट्रक्चर रखते हैं।

3.14.3 वे क्या कर सकते हैं? (What can they do?)—कुछ वैल्यू एडेड सेवाएं जिन्हें डेटा सेन्टर उपलब्ध कराता है, निम्न हैं:

(i) डेटाबेस मॉनीटरिंग (Database Monitoring)

- यह एक डेटाबेस ऐजेन्ट के मार्फत किया जाता है जो कॉम्प्रेहेंसिव ऑटोमेटेड मैनेजमेंट के मार्फत डेटाबेस की उच्च उपलब्धता की सामर्थ्य देता है।

(ii) वेब मॉनीटरिंग (Web Monitoring)

- यह एक साइट विजिटर के परिप्रेक्ष्य में वेबसाइट परफॉर्मेन्स, उपलब्धता, इंटेग्रिटी एवं रिस्पॉन्सिवनेस का मूल्यांकन एवं मॉनीटरिंग है।
- यह HTTP, FTP सर्विसेज का स्टेट्स भी देता है, URL उपलब्धता एवं राउंड ट्रिप रिस्पोन्स टाइम्स को मॉनीटर करता है, एवं वेब कॉन्टेंट एक्यूरेसी एवं बदलाव को सत्यापित करता है।

(iii) बैकअप एवं रीस्टोर (Backup and Restore)

- यह केन्द्रीकृत मल्टी सिस्टम मैनेजमेंट क्षमताएं उपलब्ध कराता है।
- यह एन्टरप्राइज डेटा स्टोरेज के लिए एक व्यापक संघटित मैनेजमेंट सोल्यूशन है जो ऑपरेटिंग सिस्टम डेटाबेस, ओपन फाइल्स एवं एप्लीकेशन के लिए विशिष्ट बैकअप ऐजेन्ट्स का प्रयोग करता है।

(iv) इन्ट्रूशन डिटेक्शन सिस्टम (Intrusion Detection System) [IDS]

- ID का अर्थ है इन्ट्रूशन डिटेक्शन सिस्टम, जो अनुपयुक्त, अशुद्ध या अनियमित क्रियाओं को खोजने की क्रिया है। ID सिस्टम, जो एक होस्ट पर दुर्भावपूर्ण क्रियाओं को जांचने के लिए परिचालित होता है, को होस्ट बेस्ड ID सिस्टम्स कहलाता है और वे ID सिस्टम जो एक नेटवर्क डेटा फ्लो पर परिचालित होते हैं, को नेटवर्क बेस्ड (आधारित) सिस्टम कहलाते हैं। इन्ट्रूशन (घुसपैठ) शब्द का प्रयोग बाहर से आक्रमण का वर्णन करने हेतु किया जाता है, और मिसयूज (दुष्प्रयोग) का प्रयोग उस आक्रमण का वर्णन करने के लिए किया जाता है जो इंटरनल नेटवर्क से पैदा होता है।
- IDS आरोध्य (Scalable) है ताकि सिस्टम, ऑर्गनाइजेशन के साथ विकसित हो, अर्थात् अपेक्षाकृत छोटे नेटवर्क से एक एन्टरप्राइज इंस्टॉलेशन तक।

- यह ऑटोमेटेड नेटवर्क–बेस्ड सिक्यूरिटी असेसमेंट एवं पॉलिसी कम्प्लाएन्स मूल्यांकन उपलब्ध कराता है।

(v) **स्टोरेज ऑन डिमान्ड** (Storage on demand)

- यह बैक एंड इन्फ्रास्ट्रक्चर, साथ–साथ कुशलता, सर्वोत्तम व्यवहार, सिद्ध प्रक्रियाएं उपलब्ध कराता है ताकि एक मजबूत, प्रबन्ध में सरल एवं कम खर्चीली स्टोरेज स्ट्रेटजी प्रदान की जा सके।
- यह डेटा स्टोरेज इन्फ्रास्ट्रक्चर जो किसी दिए गए क्षण में आपकी सूचना तक पहुंचने की योग्यता को समर्थन देता है–उसे जो कि कम्पनी की मांग को पूरा करने के लिए, सिक्यूरिटी, विश्वसनीयता एवं उपलब्धता प्रदान करता है, को उपलब्ध कराता है।

3.14.4 डेटा सेन्टर के फीचर्स (Features of Data Centers)

(i) **साइज** (Size)—डेटा सेन्टर्स सबसे प्रथम उनके ऑपरेशन के आकार व्याख्यायित किए जा सकते हैं। एक वित्तीय रूप से व्यवहार्य (Viable) डेटा सेन्टर में सौ से लेकर कई हजार तक सर्वर हो सकते हैं। इसे न्यूनतम 5,000 से 30,000 वर्गमीटर एरिया की आवश्यकता होगी। इसके अलावा, एक डेटा सेन्टर का भौतिक ढांचा वहाँ स्थापित किए जाने वाले सर्वरों के विशुद्ध भार को सहन करने में समर्थ होना चाहिए। अतः इसके लिए एक उच्च्य गुणवत्ता के निर्माण की आवश्यकता है।

(ii) **डेटा सिक्यूरिटी** (Deta Security)—डेटा सेन्टर्स के लिए दूसरा महत्वपूर्ण मुद्दा अधिकतम डेटा सिक्यूरिटी एवं 100 प्रतिशत उपलब्धता सुनिश्चित करने की आवश्यकता है। वीडियो सर्विलांस एवं सुविधा तक पहुंच को नियंत्रित कर डेटा सेन्टर्स को घुसपैठियों से रक्षित किया जाना होता है। वे प्राकृतिक विनाश एवं विपदाएं को सहन करने योग्य होने चाहिए जैसे आग एवं पावर फेल्यर। रिकवरी साइट्स को अच्छी तरह मेन्टेन रखना चाहिए, क्योंकि यहां डेटा सेन्टर में मौजूद प्रत्येक की प्रतिकृति (replication) फेल्यर रिकवरी हेतु रहती है।

(iii) **डेटा की उपलब्धता** (Availability of Data)—डेटा सेन्टर का उद्देश्य डेटा की उपलब्धता को अधिकतम् करना एवं संभावित डाउनटाइम को कम करना है। इस कार्य के लिए डेटा सेन्टर के सभी मिशन क्रिटिकल इन्फ्रास्ट्रक्चर जैसे कनेक्टिविटी, विद्युत् आपूर्ति सिक्यूरिटी एवं सर्विलांस, एयर कंडीशनिंग एवं अग्निरोध में प्रचुरता निर्मित करनी होगी।

(iv) **इलेक्ट्रिकल एवं पावर सिस्टम्स** (Electrical and Power Systems)—डेटा सेन्टर को सर्वोच्च पावर उपलब्धता अवाधित पावर सिस्टम्स (UPS) के साथ उपलब्ध करानी चाहिए।

(v) **सिक्यूरिटी** (Security)—ऑपरेशन्स के लिए फिजीकल सिक्यूरिटी एवं सिस्टम्स सिक्यूरिटी महत्वपूर्ण हैं। दोनों प्रकार के सिक्यूरिटी मापदण्ड, इक्विमेंट की सिक्यूरिटी एवं डेटा सेन्टर में रखे डेटा की सिक्यूरिटी सुनिश्चित करने हेतु अपनाना चाहिए।

(a) **फिजीकल सिक्यूरिटी** (Physical Security)—यह निम्न के द्वारा प्राप्त की जा सकती है।

- सिक्यूरिटी गार्ड्स
- प्रोक्सीमिटी कार्ड एवं PIN डोर एक्सेस हेतु
- बायोमेट्रिक एक्सेस एवं PIN फॉर डोर एक्सेस
- 24 × 365 CCTV सर्विलांस एवं रिकॉर्डिंग

(b) **डेटा सिक्यूरिटी** (Data Security)—डेटा सेन्टर में डेटा सिक्यूरिटी बहुस्तरीय होनी चाहिए।

- **पेरीमीटर सिक्योरिटी**—यह आन्तरिक एवं बाह्य दोनों प्रकार के खतरों से संभालना है। यह फायरवाल्स, इन्ट्रूशन डिटेक्शन एवं कॉन्टेन्ट निरीक्षण, होस्ट सिक्यूरिटी, एंटी वायरस एवं एक्सेस कंट्रोल तथा एडमिनिस्ट्रेटिव टूल्स से मिलकर बना है।
- **एक्सेस मैनेजमेंट**—यह एप्लीकेशन्स एवं ऑपरेटिंग सिस्टम्स जिसमें ये महत्वपूर्ण एप्लीकेशन रहते हैं, दोनों के लिए है।

सिस्टम मॉनीटरिंग एवं सपोर्ट (System Monitoring and Support)

डेटा सेन्टर सिस्टम मॉनीटरिंग एवं सपोर्ट उपलब्ध कराए ताकि आप आश्वस्त हो सकें कि सर्वर को हर समय मॉनीटर किया जा रहा है।

- 24 × 7 × 365 घंटों की नेटवर्क मॉनीटरिंग
- प्रोएक्टिव कस्टमर नोटिफिकेशन
- पूर्व निर्धारित इवेंट्स के लिए कस्टूमर्स को नोटिफिकेशन
- पावर सप्लाई, सुस्पष्ट एयरकन्डीशनिंग सिस्टम फायर एवं स्मोक डिटेक्शन सिस्टम्स, वाटर डिटेक्शन सिस्टम्स जेनेरेटर्स एवं अनइंटरेप्टिबल पॉवर सप्लाई (UPS) सिस्टम्स की मॉनीटरिंग।

वर्ल्ड क्लास समझे जाने वाले एक डेटा सेन्टर में फैसिलिटी कनेक्टिविटी, इलेक्ट्रिक सप्लाई एवं सिक्यूरिटी के कमीशनिंग में शार्टकट नहीं होना चाहिए, ये तीनों शयद किसी डेटा सेन्टर के लिए सर्वोच्च आवश्यकताएँ हैं।

स्टोरेज (Storage)—डेटा सेन्टर मात्र नेटवर्क स्टोरेज सोल्यूशन्स के अलावा भी कुछ प्रस्तुत करते हैं। SAN (स्टोरेज) जबकि प्राथमिक रूप से विशाल एन्टरप्राइजेज एवं सर्विस प्रदाताओं द्वारा स्टोरेज आवश्यकताओं के लिए प्रयुक्त किया जाता है।, डेटा सेन्टर्स वेबसाईट्स की मेजबानी करते हैं और साथ-साथ सर्विस प्रदाताओं के नेटवर्क्स के लिए कनवर्जन्स (Convergence) पॉइन्ट की ।र६ कार्य करते हैं, पब्लिक डेटा सेन्टर्स में संचित डेटा स्टोरेज मल्टीपल टेराबाइट में प्रवाह र्ता। है। कस्टूमर आवश्यकताओं की भिन्नता के कारण डेटा सेन्टर सामान्यतया हाइब्रिड स्टोरेज : बैकअप इन्फ्रास्ट्रक्चर रखते हैं। प्राथमिक रूप से डेटा सेन्टर स्टोरेज को निम्न में विभक्त या जा सकता है—

- प्राइमरी स्टोरेज (SAN, NAS, DAS)
- सेकन्डरी स्टोरेज (टेप लाइब्रेरीज)

- टर्शियरी (तृतीय) स्टोरेज (ऑफलाइन टेप स्टोरेज जैसे DAT ड्राइव्स, एवं मैग्नेटो-ऑप्टीकल ड्राइव्स)

अधिकतर डेटा सेन्टर आजकल हैन्ड्स-ऑफ मोड़ में ऑपरेट करते हैं जहाँ कि कोई व्यक्ति डेटा सेन्टर में प्रवेश नहीं करता जब तक ऐसा करने की कोई उचित आवश्यकता न हो। सभी स्टोरेज को रिमोट कन्ट्रोल द्वारा ऑपरेट एवं व्यवस्थित किया जाता है, जो डेटा सेन्टर के बाहर स्थित होते हैं। सभी सर्वर्स एवं टेप लाइब्रेरियों के लिए भी यही सत्य है। यह डस्ट साथ ही लोगों द्वारा आकस्मिक हानि जैसे केबल ट्रिपिंग या सर्वर पर रिसेट बटन्स को दुर्घटनावश छू लेना जैसी स्थितियों को घटाती है।

3.14.5 डेटा सेन्टर के घातक (Constituents of a Data Centre)—इक्विपमेंट विश्वसनीयता से कार्य करते रहें, यहाँ तक कि कठिन परिस्थितियों में भी इसके लिए डेटा सेन्टर को निम्न सावधानी से निर्मित सपोर्ट इन्फ्रास्ट्रक्चर के साथ निर्गमित किया जाता है—

- विभिन्न फिजीकल (ऑप्टीकल फाइबर एवं कॉपर) एवं सर्विस (लास्ट माइल एवं इन्टरनेशनल बैंडविड्थ दोनों) प्रोवाइडर प्रचुरता के साथ नेटवर्क कनेक्टिविटी।
- ड्यूअल DG सेट्स एवं ड्यूअल UPS
- HVAC सिस्टम्स, टेम्परेचर, कन्ट्रोल के लिए
- फायर इक्सटिंग्विस्टिंग सिस्टम्स
- फिजीकल सिक्यूरिटी सिस्टम्स : स्वाइप कार्ड/बायोमेट्रिक इंट्री सिस्टम्स, CCTV ,गार्ड्स एवं इसी प्रकार अन्य
- रेज्ड फ्लोरिंग
- नेटवर्क इक्विपमेंट
- नेटवर्क मैनेजमेन्ट सॉफ्टवेयर
- मल्टीपल आप्टीकल फाइबर कनेक्टिविटी
- नेटवर्क सिक्यूरिटी पब्लिक एवं प्राइवेट नेटवर्क पृथक् करना, फायरवाल्स एवं इन्ट्रूशन डिटेक्शन सिस्टम (IDS) स्थापित करना।

3.14.6 सर्वोत्तम हेतु ताकत (Leveraging the best)—एन्टरप्राइज/कैप्टिव एवं पब्लिक डेटा सेन्टर्स, दोनों सिस्टम्स एवं इंफ्रास्ट्रक्चर्स को ROI को अधिकतम करने हेतु पूर्णतया ताकतवर बनाने की आवश्यकता है। वह कम्पनियाँ जो पब्लिक डेटा सेन्टर्स के साथ अपने ऑनलाइन एप्लीकेशन्स होस्ट करती हैं के लिए कॉस्ट सेविंग के प्राथमिक फायदे के अतिरिक्त शायद सबसे बड़ा लाभ प्राप्त वैल्यू एडेड सेवाएँ हैं। इन्टरप्राइजेज, सामान्यतया एक सर्विस प्रोवाइडर को चुनना पसन्द करते हैं। जो एक वन-स्टॉप सोल्यूशन प्रोवाइडर के तौर पर कार्य कर सकें और उन्हें एक एण्ड-टू-एण्ड आउटसोर्सिंग अनुभव दे सके।

डेटा सेन्टर्स को उपयोग एवं अतिरिक्त इंफ्रास्ट्रक्चर क्षमता के बीच संतुलन बैठाने की आवश्यकता है। उनको इस बात में समर्थ होने की आवश्यकता है कि वे अपने उन कस्टूमरों को अतिरिक्त इन्फ्रास्ट्रक्चर उपलब्ध करा सकें जो बहुत कम या बिना अग्रिम नोटिस के अपने वर्तमान कॉन्ट्रेक्ट्स को ऊँचा उठाना चाहते हैं। इसलिए आवश्यक है कि सभी समयों पर अतिरिक्त

इन्फ्रास्ट्रक्चर होना चाहिए। इस इंफ्रास्ट्रक्चर में बैंडविड्थ एवं कनेक्टिविटी, स्टोरेज, सर्वर या सिक्यूरिटी इन्फ्रास्ट्रक्चर (फायरवाल्स, आदि) शामिल हो सकते हैं।

यह सुनिश्चित करते हुए कि मिशन क्रिटिकल डेटा सेन्टर्स सिस्टम्स एण्ड इंफ्रास्ट्रक्चर उच्चतम तकनीकी मानदण्डों के अनुरूप हो, नॉन-कोर में निवेश करने से पहले एसेसरीज को ट्रिम करना खर्चों को कम कर सकता है। विगत में विश्व के कुछ सबसे बड़े एन्टरप्राइजेज द्वारा शुरू किए डेटा सेन्टर्स वित्तीय कुप्रबन्धों की भेंट चढ़ गए। खर्चे कम करने का दूसरा उपाय इन्वेन्टरी को कुशलता से व्यवस्थित करना है। बढ़ी हुई इन्वेन्टरी बड़ी मात्रा में पूँजी को डुबाती है। यदि समय पर प्रयोग नहीं किया जाए तो वे स्वतः ही पुरानी पड़ जाती हैं। एक स्ट्रीमलाइन्ड इन्वेन्टरी का होना यह (–) सुनिश्चित कर सकता है कि बिना अतिरिक्त प्रॉवीजन के डेटा सेन्टर के पास, कस्टूमर की उच्चतर की ओर अग्रसर होने की माँग पूरा करने के लिए पर्याप्त संसाधन हैं।

3.14.7 प्रबन्धन के सामने चुनौतियाँ (Challanges Faced by the Management)—

(i) **डेली डेटा सेन्टर ऑपरेशन्स के लिए एक स्किल्ड स्टाफ एवं हाई इंफ्रास्ट्रक्चर मेन्टेन करने की आवश्यकता होती है** (Maintaining a skilled staff and the high infrastructure needed for daily data center operations)—कम्पनी को एक ऐसा स्टाफ रखने की आवश्यकता होती है। जो नेटवर्क मैनेजमेन्ट में दक्ष हो और उसके पास सॉफ्टवेयर/OS स्किल्स एवं हार्डवेयर स्किल्स हों। कम्पनी को बड़ी संख्या में ऐसे लोगों को नियुक्त करना होता है, क्योंकि उन्हें रोटेशनल शिफ्ट में कार्य करना होता है। यदि कोई व्यक्ति छोड़ जाए तो इसके लिए भी कम्पनी को अतिरिक्त कवर की व्यवस्था करनी होती है।

(ii) **अपटाइम एवं परफॉर्मेन्स को अधिकतम करना** (Maximizing uptime and performance)—पर्याप्त अतिरिक्तता स्थापित करने एवं वाटर-राइट सिक्यूरिटी मेन्टेन करते हुए डेटा सेन्टर्स को अधिकतम अपटाइम एवं सिस्टम परफॉर्मेंस मेन्टेन करना पड़ता है।

(iii) **टेक्नोलॉजी का चुनाव** (Technology Selection)—अन्य चुनौती जिनका सामना इन्टरप्राइजेज डेटा सेन्टर्स को करना होता है, वह है टेक्नोलॉजी का सेलेक्शन बिजनेस उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए फैसिलिटी के ऑपरेशन्स के लिए महत्वपूर्ण है। एक अन्य समस्या पुरानी को कॉम्पेनसेट करना है।

(iv) **रिसोर्स बैलेसिंग** (Resource balancing)—एन्टरप्राइज के चीफ टेक्नीकल ऑफीसर को आजकल, रिड्यूस किए गये ऑपरेशनल बजट, विद्यमान इन्फ्रास्ट्रक्चर में वृद्धि की माँग उपलब्धता को बढ़ाने राउण्ड-द क्लॉक मॉनीटरिंग एवं मैनेजमेन्ट सुनिश्चित करने एवं वे आवधिक अपग्रेड्स जिसकी माँग आजकल की टेक्नोलॉजी करती है, में कार्यकारी सन्तुलन बनाए रखने की आवश्यकता होती है। यही कारण है कि विश्व के कुछ विशालतम् एन्टरप्राइजेज वे अपने मिशन क्रिटिकल एवं सेंसेटिव डेटा को स्थापित डेटा सेन्टर्स के साथ होस्ट करना पसन्द करते हैं जहाँ कि सिक्यूरिटी की समस्या का समाधान हो सकता है। एवं टेक्नोलॉजी एवं संसाधन (Resources) पहले से ही मौजूद हैं।

3.14.8 डिजास्टर रिकवरी साइट्स (Disaster recovery sites)—डेटा सेन्टर्स को समुचित डिजास्टर रिकवरी सिस्टम से सज्जित होने की आवश्यकता होती है जो इसके कस्टूमर्स के लिए डाउनटाइम को न्यून कर सके। इसक अर्थ है कि प्रत्येक डेटा सेन्टर्स को सोल्यूशन्स जैसे पावर बैकअप एवं रिमोट मैनेजमेन्ट में निवेश करने की आवश्यकता है। मिशन क्रिटिकल प्रकार के ऑर्गनाइजेशन्स के लिए डाउनटाइम को उचित डिजास्टर रिकवरी (DR) प्लान की व्यवस्था कर

समाप्त किया जा सकता है। डिजास्टर का सामना करने के लिए हमेशा तैयार रहकर। कुछ बड़े आई टी आर्गनाइजेशन्स जो ज्यादा डाउनटाइम के लिए तैयार नहीं हैं अपना DR साइट को हॉट साइट के रूप में सेटअप करने की प्रवृत्ति रखते हैं। जहाँ प्राइमरी एवं DR साइट्स दोनों को हमेशा रियल टाइम सिंक्रोनाइजेशन में रखा जाता है। विभिन्न प्रकार के प्लान्स हैं :

कोल्ड साइट (Cold Site)—एक वैकल्पिक सुविधा जो किसी संसाधन या इक्विपमेंट से रिक्त है। सिवाय, एअरकंडीशनिंग एवं रेज्ड फ्लोरिंग के ऐसी सुविधा में संसाधन एवं इक्विपमेंट अवश्य स्थापित किए जाने चाहिए। ऐसा ऑर्गनाइजेशन के क्रिटीकल बिजनेस कार्यों के डुप्लीकेट के लिए करना चाहिए। कोल्ड साइट्स में उनके कम्युनिकेशन सुविधाओं के अनुसार काफी विचलन हैं।

वार्मसाइट (Warm Site)—एक अल्टरनेट प्रोसेसिंग साइट जो केवल अंशतः सज्जित (equipped) है, एक हॉट साइट की तुलना में जो कि पूर्णतः सज्जित है। इसे साझा किया जा सकता है (सर्वर्स के इक्विपमेन्ट शेयर का) या समर्पित (स्वयं के सर्वर्स के लिए) किया जा सकता है।

हॉट साइट (Hot Site)—एक वैकल्पिक सुविधा जिसमें डिजास्टर द्वारा प्रभावित बिजनेस कार्यों को रिकवर करने के लिए इक्विपमेन्ट एवं संसाधन मौजूद हैं। प्रस्तुत सुविधाओं (जैसे डेटा प्रोसेसिंग, कम्युनिकेशन्स एवं अन्य कोई महत्वपूर्ण बिजनेस कार्य जिसे डुप्लीकेशन की आवश्यकता हो) के प्रकार के आधार पर हॉट साइट्स में अन्तर है। हॉट साइट की लोकेशन एवं साइज इक्विपमेन्ट एवं रिसोर्सेज की आवश्यकताओं के अनुपात में होना चाहिए।

3.14.9 बिजनेस कॉन्टीन्यूटी प्लानिंग (BCP) [Business Continuity Planning (BCP)]—बिजनेस कॉन्टीन्यूटी प्लान (BCP) किसी घटना के पहले, दौरान या बाद में अनुसरण किए जाने वाले एक्शन, रिसोर्सेज एवं प्रॉसीजर्स का स्वीकार योग्य समय सीमा में बिजनेस ऑपरेशन्स रिकवर ऑपरेट किए जा सकें, इस हेतु जारी रखे जाने वाले कार्यों का अभिलेखबद्ध वर्णन है।

डिजास्टर इवेन्टस (Disaster events)—

(i) सामान्य बिजनेस प्रोसेसिंग के अर्थपूर्ण ढंग से बाधित होने की संभावना,

(ii) बिजनेस, नेचुरल डिजास्टर्स जैसे भूचाल, बाढ़, टॉरनैडोज, थन्डरस्टॉर्म्स, आग आदि से सम्बद्ध हो,

(iii) यह तथ्य नहीं है कि सभी रुकावटें डिजास्टर हैं,

(iv) डिजास्टर्स वे विघटन हैं जो लम्बी समयावधि तक सम्पूर्ण सुविधा को संचालन के अयोग्य बनाती हैं (सामान्यतया एक दिन से अधिक)

(v) बड़ी विपत्तियाँ वे विघटन हैं, जो प्रोसेसिंग फैसीलिटी के भंग होने का परिणाम हैं।

BCP के अवयव (Components of BCP)—

(i) बिजनेस आवश्यकताओं पर आधारित आवश्यकताओं को परिभाषित करना,

(ii) महत्वपूर्ण आवश्यक रिसोर्सेज के स्टेटमेन्ट्स,

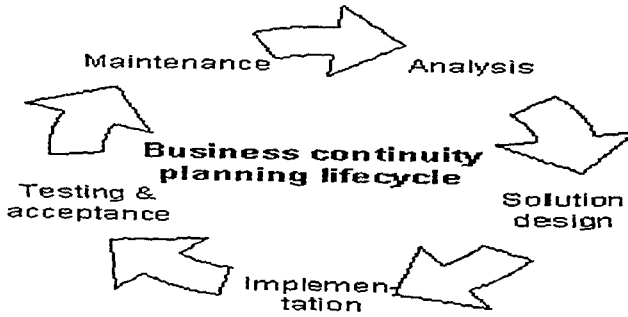
(iii) महत्वपूर्ण रिसोर्सेज के प्रयोग की विस्तृत प्लानिंग,

(iv) प्रशिक्षित कर्मिकों के उत्तरदायित्व का निर्धारण,

(v) समस्त ऑपरेशन्स का लिखित डॉक्यूमेन्टेशन्स एवं प्रॉसीजर कवर करें,

(vi) प्लान को बदलावों के साथ अप रखने का वादा।

BCP की लाइफ साइकिल (Life Cycle of BCP)—BCP मैन्युअल के विकास के पाँच मुख्य चरण हो सकते हैं। जैसा कि चित्र 3.14.9.1 में दिखाया गया है।

1. एनालिसिस
2. सोल्यूशन डिजायन
3. इम्प्लीमेन्टेशन
4. टेस्टिंग एवं ऑर्गनाइजेशन स्वीकृति
5. मेन्टेनेंस

चित्र 3.14.9.1 : BCP लाइफ साइकिल

फेस 1-एनालिसिस (PHASE I- Analysis)— BCP मैन्युअल के विकास में एनालिसिस फेस में शामिल हैं, इम्पैक्ट एनालिसिस, थ्रेट एनालिसिस एवं इम्पैक्ट प्लान-परिणामी BCP प्लान रिक्वायरमेन्ट डॉक्यूमेन्टेशन सहित।

- इम्पैक्ट एनालिसिस (बिजनेस इम्पैक्ट एनालिसिस, BIA) [Impact analysis (Business Impact Analysis, BIA)]—इम्पैक्ट एनालिसिस का परिणाम, क्रिटिकल (अर्जेन्ट) नॉन क्रिटीकल (नॉन-अर्जेन्ट) ऑर्गनाजेशन फंक्शन्स/एक्टिविटी में अन्तर के रूप में सामने आता है। किसी कार्य को क्रिटिकल तब समझा जा सकता है। यदि स्टॉक होल्डर्स के लिए निहितार्थ तथा ऑर्गनाइजेशन्स के लिए डैमेज स्वीकारने योग्य न हों। डिसरप्शन की स्वीकार्यता का बोध, इस्टेब्लिशिंग लागत एवं समुचित बिजनेस या टेक्नीकल रिकवरी सोल्यूशन्स बनाए रखकर संशोधित किया जा सकता है। कोई फंक्शन तब भी क्रिटिकल समझा जाता है। जब कानून द्वारा डिक्टेट किया गया हो।

  प्रत्येक क्रिटिकल (स्कोप में) फंक्शन के लिए तब दो वैल्यू निर्धारित किए गए हैं—

  - रिकवरी पॉइन्ट ऑब्जेक्टिव (RPO) [Recovery point objective (RPO)]—डेटा की स्वीकृत लेटेन्सी जिसे रिकवर किया जायेगा।
  - रिकवरी टाइम ऑब्जेक्टिव (RTO) [Recovery Time Objective (RTO)]—फंक्शन रिस्टोर करने के लिए समय की स्वीकृत मात्रा।

  रिकवरी पॉइन्ट ऑब्जेक्टिव यह अवश्य सुनिश्चत करे कि प्रत्येक एक्टिविटी के लिए सहन योग्य डेटा लॉस अधिक नहीं होना चाहिए। रिकवरी टाइम ऑब्जेक्टिव को यह अवश्य

सुनिश्चित करना चाहिए कि प्रत्येक एक्टिविटी के लिए मैक्सिमम् टोलरेबल पीरियड ऑफ डिसरप्शन (MTPD) अधिक नहीं होना चाहिए।

इम्पैक्ट एनालिसिस, प्रत्येक क्रिटिकल फंक्शन के लिए रिकवरी रिक्वायरमेन्ट के नतीजे में सामने आता है। रिकवरी रिक्वायरमेन्ट निम्न सूचना से मिलकर बनता है—

- क्रिटिकल फंक्शन की रिकवरी के लिए बिजनेस रिक्वायरमेन्ट्स, और/या
- क्रिटिकल फंक्शन की रिकवरी के लिए टेक्नीकल रिक्वायरमेन्ट।

- **थ्रेट एनालिसिस** (Threat Analysis)

डिजास्टर से सम्बन्धित एक विशिष्ट रिकवरी चरण हेतु संभावित खतरों को अभिलेखबद्ध किए जाने की संस्तुति की जाती है। कुछ सामान्य खतरों में शामिल हैं— बीमारी, भूकम्प, आग, बाढ़ साइबर, आक्रमण, घूसखोरी, हरिकेन, यूटिलिटी आउटेज, आतंकवाद।

ऊपर दिये गये सभी थ्रेट (खतरे) एकसमान असर डालते हैं ऑर्गनाइजेशन के इंफ्रास्ट्रक्शन को खतरा बीमारी को छोड़कर। बीमारी का असर पूर्णतः मानव से सम्बन्धित है अतः टेक्नीकल एवं बिजनेस सोल्यूशन से इनका उपशमन (कम) किया जा सकता है। बाढ़ में हानि भी एक विशिष्ट विशिष्टता लिए हुए है यदि कोई ऑफिस इन्वायरमेन्ट लवण रहित एवं दूषण रहित जल से आप्लावित होता है। (जैसे, एक पाइप फटने की दशा में) तो इक्विपमेंन्ट्स को पूरी तरह सुखाया जा सकता है एवं तब भी कार्य योग्य बनाया जाता है।

- **इम्पैक्ट सिनारिओ का निर्धारण** (Definition of Impact Scenarios)

संभावित खतरों के निर्धारण के बाद, इम्पैक्ट सिनारिओ (असर-परिदृश्य) जो कि बिजनेस रिकवरी प्लान का आधार तैयार करते हैं, को अभिलेखबद्ध करने की संस्तुति की जाती है। सामान्यतया एक छोटे स्तर की समस्या की प्लानिंग की तुलना में अधिक विनाशकारी डिजास्टर या गड़बड़ियों के लिए प्लानिंग को प्राथमिकता दी जाती है। एक विशिष्ट इम्पैक्ट सिनारिओ जैसे बिल्डिंग लॉस संभवतया सभी विशिष्ट बिजनेस कार्यों को अपनी परिधि में ले लेगा जो किसी सम्भावित थ्रेट का सबसे हानिकारक संभादित परिणाम होगा। एक बिजनेस कन्टीन्यूटी प्लान में अतिरिक्त इम्पैक्ट सिनारिओ भी अभिलेखबद्ध होने चाहिए यदि ऑर्गनाइजेशन के पास एक से अधिक बिल्डिंग हों। अन्य कोई विशिष्ट इम्पैक्ट सिनारिओ उदाहरण के लिए, बिल्डिंग में किसी विशेष फ्लोर के अस्थाई एवं स्थाई लॉस के सिनारिओ को भी अभिलेखबद्ध किया जा सकता है।

- **रिकवरी रिक्वायरमेन्ट डॉक्यूमेंटेशन** (Recovery requirement documentation)

एनालिसिस चरण के पूरा होने के बाद, बिजनेस एवं टेक्नीकल प्लान रिक्वायरमेन्ट्स को इम्प्लीमेन्टेशन चरण शुरू करने के लिए अभिलेखबद्ध किया जाता है एक अच्छा एसेट मैनेजमेन्ट प्रोग्राम यहाँ बड़ा सहायक हो सकता है और प्राप्त एवं पुनः आवंटन योग्य संसाधनों की तेजी से पहचान की सुविधा देता है। एक कार्यालय आधारित आई टी इनटेंसिव बिजनेस के लिए प्लान रिक्वायरमेन्ट्स में निम्न तत्वों को शामिल किया जा सकता है—

- ➢ डैस्क्स की संख्या एवं प्रकार क्या समर्पित या साझा हैं, प्राइमरी बिजनेस लोकेशन के बाहर सेकन्डरी लोकेशन में वांछित। रिकवरी प्रयास में शामिल व्यक्तियों का रिकॉर्ड उनके कन्टेक्ट एवं टेक्निकल डिटेल्स के साथ।
- ➢ एप्लीकेशन्स एवं एप्लीकेशन डेटा जो कि विशेष बिजनेस कार्यों के लिए सेकण्डरी लोकेशन डेस्क्स से वांछित हैं।
- ➢ मैन्युअल वर्कराउंड सोल्यूशन्स।
- ➢ एप्लीकेशन्स के लिए अनुमोदित अधिकतम आउटेज।
- ➢ पेरीफेरल रिक्वायरमेन्ट्स जैसे प्रिन्टर्स, कॉपीयर, फैक्स मशीन, कैल्क्यूलेटर्स, पेपर, पेन्स आदि।

अन्य बिजनेस इनवायरमेंन्ट्स जैसे प्रोड्क्शन, डिस्ट्रीब्यूशन, वेयरहाउसिंग आदि की आवश्यकता इन तत्वों को आच्छादित करने के लिए होगी, लेकिन एक डिसरप्टिव इवेन्ट की स्थिति में अतिरिक्त मुद्दे होंगे जिनका प्रबन्ध करना होगा।

फेज II- सोल्यूशन डिजायन [Phase II- (Solution Deisgn)]

सोल्यूशन डिजायन फेज का उद्देश्य सबसे कम खर्चीला डिजास्टर रिकवरी सोल्यूशन चिह्नित करना है जो इम्पैक्ट एनालिसिस चरण की दो मुख्य जरूरतों को पूरा करता है। आई टी एप्लीकेशन्स के लिये यह निम्न प्रकार से वर्णित है—

1. न्यूनतम एप्लीकेशन एवं एप्लीकेशन डेटा रिक्वायरमेन्ट्स।
2. समयावधि जिसमें न्यूनतम एप्लीकेशन एवं एप्लीकेशन डेटा अवश्य उपलब्ध हो।

आई टी एप्लीकेशन क्षेत्र के बाहर भी डिजास्टर रिकवरी प्लान्स की आवश्यकता हो सकती है। उदाहरण के लिए, हार्डकॉपी फॉरमेट में इन्फॉर्मेशन सुरक्षित रखने के लिए या प्रोसेस प्लान्ट में अन्तः स्थापित टेक्नोलॉजी के रिस्टोरेशन के लिए। यह BCP फेज डिजास्टर रिकवरी प्लानिंग तरीके को अतिरिक्त क्रमित करता है। सोल्यूशन फेज निम्न का निर्धारण करता है—

- क्राइसिस मैनेजमेंट स्ट्रक्चर
- सेकण्डरी वर्क साइट की स्थिति (जहाँ आवश्यक हो)
- प्राइमरी एवं सेकण्डरी वर्कसाइट के बीच टेली कम्यूनिकेशन आर्कीटेक्चर
- प्राइमरी एवं सेकण्डरी वर्क साइट्स के बीच डेटा रेप्लीकेशन प्रणाली
- सेकण्डरी वर्कसाइट में वांछित एप्लीकेशन एवं सॉफ्टवेयर, एवं
- सेकण्डरी वर्कसाइट में वांछित फिजिकल डेटा का प्रकार।

फेज III- इम्प्लीमेंटेशन [Phase III- (Implementation)]

इम्प्लीमेंटेशन फेज, सामान्यतया, सोल्यूशन डिजायन फेज में चिह्नित डिजायन एलीमेन्ट्स का निष्पादन करना है। सोल्यूशन के इम्प्लीमेंटेशन के दौरान वर्क पैकेज टेस्टिंग कार्यरूप ले सकता है, फिर भी वर्क पैकेज टेस्टिंग ऑर्गनाइजेशन टेस्टिंग का स्थान नहीं ले सकता।

फेज IV-टेस्टिंग एण्ड ऑर्गनाइजेशनल एसेप्टेन्स (Phase IV-Testing and Organization Acceptance)

टेस्टिंग का उद्देश्य ऑर्गनाजेशन यह स्वीकृति प्राप्त करना है। कि बिजनेस कॉन्टीन्यूटी सोल्युशन से ऑर्गनाजेशन की रिकवरी आवश्यकताएँ पूरी होती हैं। अपर्याप्त या अयथार्थ रिकवरी रिक्वायरमेंट्स, सोल्यूशन डिजायन में गलतियों, या सोल्यूशन इम्प्लीमेंटेशन में गलतियों से प्लान्स उम्मीदों पर खरे उतरने में असफल हो सकते हैं। टेस्टिंग में शामिल हैं—

- क्राइसिस कमाण्ड टीम कॉल आउट टेस्टिंग
- टेक्नीकल स्विंग टेस्ट प्राइमरी से सेकण्डरी वर्क स्थलों पर
- टेक्निकल स्विंग टेस्ट सेकण्डरी से प्राइमरी वर्क स्थलों पर
- एप्लीकेशन टेस्ट
- बिजनेस प्रोसेस टेस्ट

न्यूनतम टेस्टिंग सामान्यतया दो वर्षीय या एकवर्षिय शिड्यूल पर की जाती है। प्रारम्भिक टेस्टिंग फेज में चिह्नित समस्याओं का मेन्टेनेन्स फेज में निराकरण किया जाता है एवं अगले टेस्ट साइकिल में उनका पुनः परीक्षण किया जाता है।

फेस V- मेन्टेनेंस (Phase V- Maintenance)

BCP मैन्युअल का मेन्टेनेंस तीन आवधिक कार्यों में बंटा है। प्रथम कार्य मैन्युअल में दी गई सूचना की पुष्टि चेतना जाग्रत करने एवं विशिष्ट ट्रेंनिग उन व्यक्तियों के लिए जिनकी भूमिका रिस्पांस एवं रिकवरी में महत्वपूर्ण मानी गई है हेतु स्टाफ रौलआउट। दूसरा कार्य, रिकवरी ऑपरेशन्स के लिए, स्थापित टेक्नीकल सोल्यूशन की जांच एवं प्रमाणन। तीसरा कार्य अभिलेखित ऑर्गनाइजेशन रिकवरी प्रॉसीजर्स का परीक्षण एवं प्रमाणन। एक द्विवार्षिक या वार्षिक मेन्टेनेंस साइकिल विशिष्ट होता है।

इन्फॉर्मेशन अपडेट एवं टेस्टिंग (Information Update and testing)

समयानुसार सभी आर्गनाइजेशन्स में बदलाव होता है इसलिए BCP मैन्युअल ऑर्गनाइजेशन में संगत बने रहने के लिए अवश्य परिवर्तित होना चाहिए। एक बार डेटा शुद्धता प्रमाणित हो जाती है। तो कॉन्टेक्ट डेटा की यथार्थता साथ-साथ नोटिफिकेशन प्लान की कार्यकुशलता के मूल्यांकन के लिए सामान्यतया एक कॉल ट्री टेस्ट किया जाता है। कुछ प्रकार के परिवर्तन जिन्हें चिन्हित किया जाए और मैन्युअल में अपडेट किया जाना चाहिए, में शामिल हैं—

(i) स्टाफिंग चेन्जेज
(ii) स्टाफिंग परसोना
(iii) महत्वपूर्ण क्लाइन्ट्स एवं उनके कॉन्टेक्ट डिटेल्स में परिवर्तन
(iv) महत्वपूर्ण वेंडर्स/सप्लायर्स एवं उनके कॉन्टेक्ट डिटेल्स में परिवर्तन
(v) विभागीय बदलाव जैसे, नए, बन्द या मूलभूत रूप में परिवर्तित विभाग
(vi) कम्पनी इंवेस्टमेंट पोर्टफोलियो एवं मिशन स्टेटमेंट में परिवर्तन
(vii) अपस्ट्रीम/डाउनस्ट्रीम सप्लायर रूट्स में बदलाव।

टेक्नीकल सोल्यूशन की टेस्टिंग एवं वेरीफिकेशन (Testing and Verification of Technical Solution)

चालू मेन्टेनेंस के एक हिस्से के तौर पर किसी भी विशिष्ट टेक्नीकल डिप्लॉयमेंट को क्रियाशीलता जाँचने हेतु अवश्य चैक किया जाना चाहिए। कुछ चैक (जाँच) निम्न हैं—

(i) वायरस डेफिनिशन डिस्ट्रीब्यूशन

(ii) एप्लीकेशन सिक्यूरिटी एवं सर्विस पाथ डिस्ट्रीब्यूशन

(iii) हार्डवेयर ऑपरेबिलिटी चैक

(iv) एप्लीकेशन ऑपरेबिलिटी चैक

(v) डेटा वेरीफिकेशन।

ऑर्गनाइजेशन रिकवरी प्रॉसीजर्स की टेस्टिंग एवं वेरीफिकेशन (Testing and Verification of organization recovery procedures)

समय के अनुसार जब वर्क प्रोसेस में बदलाव होते हैं, तो पूर्व अभिलेखित ऑर्गनाइजेशनल रिकवरी प्रॉसीजर्स प्रासंगिक नहीं रह जाते। कुछ चैक में निम्न शामिल हैं—

(i) क्रिटिकल फंक्शन के लिए क्या सभी वर्क प्रोसेसेस अभिलेखित किए गए हैं?

(ii) क्रिटिकल फंक्शन के निष्पादन में प्रयुक्त सिस्टम को क्या परिवर्तित किया गया है?

(iii) क्या अभिलेखित वर्क चैक लिस्ट्स स्टाफ के लिए अर्थपूर्ण एवं यथार्थ हैं?

(iv) क्या अभिलेखित वर्क प्रोसेस रिकवरी टास्कस एवं डिजस्टर रिकवरी इंफ्रास्ट्रक्चर स्टाफ को पूर्व निर्धारित रिकवरी टाइम ऑब्जेक्टिव के अन्दर रिकवर करने की सुविधा देते हैं?

ऊपर की लिस्ट एक सतत लिस्ट है। अन्य तथ्यों की भी एक बड़ी संख्या है जिसे आपके स्वयं के प्लान/मैन्युअल में शामिल किया जा सकता है—रिस्क आइडेंटीफिकेशन माट्रिक्स रोल्स एवं रिस्पॉन्सबिलिटीज (सुनिश्चित करते हुए कि नाम बाहर छोड़ दिए गए हैं। लेकिन टाइटल्स शामिल हैं अर्थात् एच. आर मैनेजर) टॉप रिस्क्स (खतरों) एवं कम करने की योजनाओं की पहचान—रिसोर्स रिएलोकेशन्स पर विचार अर्थात् बड़े ऑर्गनाइजेशन के लिए स्किल्स माट्रिक्स।

3.15 नेटवर्क सिक्यूरिटी (Network Security)

3.15.1 सिक्यूरिटी की आवश्यकता (Need for Security)—नेटवर्क सिक्यूरिटी उपलब्ध कराने का प्राथमिक उद्देश्य दोहरा है—

(i) एसेट्स की सुरक्षा, एवं

(ii) डेटा इंटीग्रिटी सुनिश्चित एवं मेन्टेन करना।

वाउण्डरी सव सिस्टम किसी सिस्टम के संभावित यूजर्स के वीच इन्टरफेस है और सिस्टम स्वयं ही वाउण्डरी सव सिस्टम में नियन्त्रण रखता है, जिसके निम्न उद्देश्य हैं—

(i) वे सिस्टम रिसोर्सेज स्थापित करना जिन्हें यूजर्स नियोजित करना चाहते हैं, एवं

(ii) जो यूजर एक अधिकृत सेट पर सिस्टम रिसोर्स प्राप्त करना चाहते हैं, उनके द्वारा की जा रही क्रियाओं को प्रतिवन्धित करना।

सिस्टम सिक्यूरिटी दो प्रकार की होती है। आर्गनाइजेशन के फिजीकल सिस्टम एसेट्स जैसे परसोनेल, हार्डवेयर, फैसिलिटीज, सप्लाइज एवं डाक्यूमेंटेशन की सुरक्षा के लिए एक फिजिकल सुरक्षा लागू की जाती है। (i) फिजीकल सुरक्षा हेतु दुर्भावनापूर्ण एवं गैर दुर्भावनापूर्ण खतरे एवं (ii) स्वयं लॉजीकल सिक्यूरिटी के लिए दुर्भावनापूर्ण खतरे, को नियन्त्रित करने हेतु एक लॉजीकल सिक्यूरिटी की योजना रखी जाती है।

3.15.2 सिक्यूरिटी का स्तर (Level of Security)—किसी ऑर्गनाइजेशन में सिक्यूरिटी एडमिनिस्ट्रेशन का कार्य एक सिक्यूरिटी प्रोग्राम संचालित करना है जो चल रहे नियमित कन्ट्रोल्स की शृंखला की आवधिक समीक्षा है जिन्हें डेटा इंटीग्रिटी के रखरखाव एवं एसेट्स की सुरक्षा सुंनिश्चित करने के लिए क्रियान्वित किया जाता है। सिक्यूरिटी प्रोग्राम्स निम्न आठ चरणों का अनुसरण करते हैं—

(i) सिक्यूरिटी लागू करने के लिए प्रोजेक्ट प्लान तैयार करना

(ii) एसेट्स का पहचान

(iii) एसेट्स का मूल्यांकन

(iv) खतरों की पहचान

(v) खतरों के घटित होने की संभाव्यता का मूल्यांकन

(vi) एक्सपोजर एनलिसिस

(vii) कन्ट्रोल्स एडजस्टमेंट

(viii) वैयक्तिक सिस्टम्स, एण्ड यूजर आदि के लिए उपलब्ध कराई जाने वाली सुरक्षा चरणों को रेखांकित करते हुए रिपोर्ट तैयार करना।

प्रोजेक्ट प्लान कम्पोनेंट्स सबसे पहले रिव्यू के ऑब्जेक्ट्स को रेखांकित करना है, उसके बाद रिव्यू का क्षेत्र एवं पूरे किए जाने वाले कार्य, व्यवस्थित करने के बाद प्रोजेक्ट टीम को कार्य सौंपना, रिसोर्स बजट तैयार करना जोकि रिव्यू की मात्रा एवं जटिलता एवं टास्क पूर्ण करने हेतु टारगेट/शिड्यूल निश्चित करने से निर्धारित होगा, का क्रम तय कर किया, किया जायेगा।

एसेट्स जिनकी सुरक्षा किए जाने की आवश्यकता है उनकी पहचान की जा सकती है। और उन्हें कार्मिक, हार्डवेयर, सुविधाएँ, डॉक्यूमेंटेशन आपूर्ति, डेटा एप्लीकेशन, सॉफ्टवेयर एवं सिस्टम सॉफ्टवेयर में पुनर्विभाजित किया जा सकता है।

एसेट्स मूल्यांकन का तीसरा चरण कठिनाई पैदा कर सकता है। मूल्यांकन की प्रक्रिया में अन्तर आ सकता है। जो इस पर निर्भर करता है कि मूल्यांकन किसे करने के लिए दिया गया है। वे तरीके जिनसे एसेट्स में हानि हो सकती है, और वह अवधि जब इसे खो दिया गया हो और एसेट कितना पुराना है।

लॉजीकल एसेट्स के मूल्यांकन से फिजिकल एसेट्स का मूल्यांकन अलग नहीं समझा जा सकता। उदाहरण के लिए, माइक्रोकम्प्यूटर के कम्प्यूटर हार्ड डिस्क में कॉन्टेट्स के रिप्लेसमेंन्ट की लागत स्वयं डिस्क के कॉन्टेंट के रिप्लेसमेन्ट लागत से कई गुना ज्यादा हो सकती है।

सिक्यूरिटी रिव्यू में चौथा चरण थ्रेट (खतरे) की पहचान करना है। खतरे का स्रोत बाहरी या आन्तरिक हो सकता है और खतरे की प्रकृति आकस्मिक/अनियोजित या नियोजित सोची समझी, हो सकती है। अविचारित (Non-deliberate) बाहरी खतरे का उदाहरण ईश्वर या प्रकृति का कोई

कार्य हो सकता है। अविचारित आन्तरिक खतरा प्रदूषण है। सुविचारित (deliberate) बाह्य खतरा हैकर्स हैं, और सुविचारित आन्तरिक खतरा कर्मचारी हैं। अधिक विस्तार में, खतरे का स्रोत (Sources) प्रकृति या भगवान के कार्य जैसे भूकम्प, बाढ़, आग, अत्यधिक गरमी एवं इलेक्ट्रॉमैग्नेटिक रेडिएशन्स हैं, इसके बाद आते हैं अन्य स्रोत जैसे हार्डवेयर/सॉफ्टवेयर आपूर्तिकर्ता, प्रतिद्वन्द्वी, कॉन्ट्रेक्टर्स शेयर होल्डर्स/डिवैंचर्स, होल्डर, यूनियन्स, सरकारी नियम, पर्यावरणवादी, अपराधी/हैकर्स, मैनेजमेन्ट, कर्मचारी एवं अविश्वसनीय सिस्टम।

सिक्यूरिटी रिव्यू में पाँचवाँ चरण निर्धारण/मूल्यांकन या दिए गये समयावधि में थ्रेट्स के घटित होने की संभाव्यता है। यदि पूर्व अवधि का आंकणीय डेटा उपलब्ध हैं तो यह कार्य ज्यादा कठिन नहीं है। यदि पूर्व डेटा उपलब्ध न हो तो इसे सम्बद्ध स्टेकहोल्डर्स जैसे एण्ड यूजर्स (डेटा पक्ष देते हुए) एवं मैनेजमेंट (कन्ट्रोल पक्ष प्रस्तुत करते हुए) से प्राप्त करना चाहिए।

छठा चरण एक्सपोजर्स एनालिसिस है, पहले, स्थान पर कन्ट्रोल्स को चिह्नित कर दूसरा विद्यमान कंट्रोल्स की विश्वसनीयता का निर्धारण कर, तीसरा, इस संभाव्यता का मूल्यांकन कर कि कोई थ्रेट सफल भी हो सकता है और अन्त में, यदि थ्रेट सफल रहा तो परिणामस्वरूप हुई हानि का निर्धारण करना।

यदि थ्रेट सफल हो तो प्रत्येक एसेट और प्रत्येक थ्रेट के लिए अनुमानित हानि थ्रेट घटित होने की संभाव्यता के कारकों की रचना, कन्ट्रोल फैल्यर की संभावना एवं परिणामी हानि का अनुमान लगाया जा सकता है।

सातवां चरण कन्ट्रोल्स को व्यवस्थित करना है। जिसका अर्थ है कि क्या किसी समयवधि में कोई कन्ट्रोल डिजायन, लागू या संचालित किया जा सकता है। इस तरह से कि अपेक्षित हानि में कमी की तुलना में कन्ट्रोल की लागत कम हो। अपेक्षित हानि में कमी (i) कन्ट्रोल्स के वर्तमान सेट एवं (ii) कन्ट्रोल्स के सुधरे सेट के साथ अनुमानित हानि के बीच अन्तर है।

अन्तिम चरण, रिपोर्ट जेनरेशन डॉक्यूमेंटिंग, रिव्यू से प्राप्त तथ्य एवं विशेष रूप से संस्तुत नये एसेट्स सेफगार्डिंग तकनीक जिन्हें लागू किए जाए तथा वर्तमान में एसेट्स सेफगार्ड मेकेनिज्म जिन्हें समाप्त/सुधारा जाए, साथ ही वैयक्तिक एण्ड यूजर्स एवं सिस्टम्स के लिए कवर हेतु सिक्यूरिटी लेवल के निर्धारण की संस्तुति है।

3.15.3 IDS कम्पोनेंटस (IDS Components)—इंट्रूशन डिटेक्शन का उद्देश्य नेटवर्क एसेट्स को असंगत व्यवहार एवं दुष्प्रयोग जाँचने के लिए मॉनीटर करना है। यह संकल्पना पिछले बीष वर्षों से हमारे सामने है, लेकिन अभी हाल ही इसकी लोकप्रियता और साथ सम्पूर्ण सूचना सिक्यूरिटी इन्फ्रास्ट्रक्चर में जगह भी मिली। नीचे हमने प्राथमिक IDS कम्पोनेंट्स का सरसरी तौर वर्णन किया है।

नेटवर्क इन्ट्रूशन डिटेक्शन (NID) [Network Intrusion Detection (NID)]—नेटवर्क इंट्रूशन डिटेक्शन होस्ट्स के तारों के बीच गुजरने वाली सूचना से सम्बन्ध रखता है। विशेष रूप से 'पैकेट स्नाइफर्स' के नाम से जाने वाला, नेटवर्क इंट्रूशन डिटेक्शन डिवाइस पैकेट्स जो विभिन्न कम्यूनिकेशन माध्यमों एवं प्रोटोकाल्स सामान्यतः TCP/IP के साथ ट्रेवल कर रहे हों को बीच में ही रोक देता है। पकड़ में आने के बाद पैकेट्स को कई विभिन्न तरीकों से विश्लेषित किया जा सकता है। कुछ NID डिवाइस पैकेट्स की एक सिग्नेचर, डेटाबेस जो ज्ञात अटैक्स (आक्रमणों) एवं विद्वेषयुक्त पैकेट, फिंगरप्रिंटस से मिलकर बना है। से तुलना करते हैं, जबकि अन्य संदिग्ध पैकेट

एक्टिविटी जो कि द्वेषपूर्ण व्यवहार का संकेत करे की तलाश करेंगे। दोनों मामलों में नेटवर्क इंट्रूशन डिटेक्शन प्राथमिक रूप से एक परिधीय प्रकार की सुरक्षा समझी जाती है।

होस्ट आधारित इंट्रूशन डिटेक्शन (HID) [Host-based Intrusion Detection (HID)]—होस्ट आधारित इंट्रूशन डिटेक्शन सिस्टम एक दिए गए होस्ट में यूजर एवं सिस्टम एक्टिविटी एवं अटैक्स पर प्रतिक्रिया देने, डिटेक्ट एवं मॉनीटर करने के लिए डिजायन किया गया है। कुछ मजबूत टूल्स, ऑडिट पालिसी मैनेजमेंट एवं सेन्ट्रलाइजेशन भी प्रस्तुत करते हैं डेटा फॉरेन्सिक्स, स्टैटिस्टिकल एनालिसिस एवं साक्षीय सपोर्ट की भी आपूर्ति करते हैं, और कुछ निश्चित दृष्टान्तों में कुछ मात्रा में एक्सेस कन्ट्रोल भी उपलब्ध कराते हैं। होस्ट आधारित एवं नेटवर्क आधारित इंट्रूशन डिटेक्शन में यह अन्तर है। कि HID होस्ट से होस्ट को ट्रांसमिट किए गए डेटा से व्यवहार करता है। और HID होस्ट के आपस में जो घटित होता है, उससे सम्बन्ध रखता है।

हाइब्रिड इंट्रूशन डिटेक्शन (Hybrid Intrusion Detection)—हाइब्रिड इंट्रूशन डिटेक्शन सिस्टम नेटवर्क एवं होस्ट-आधारित इंट्रूशन डिटेक्शन डिवाइसेज दोनों से एलर्ट नोटिफिकेशन मैनेजमेन्ट को प्रस्तुत करता है। हाइब्रिड सोल्यूशन्स NID एवं HID सेन्ट्रल इंट्रूशन डिटेक्शन मैनेजमेंट के लॉजीकल कम्पलीमेंट उपलब्ध कराते हैं।

नेटवर्क नोड इंट्रूशन डिटेक्शन (NNID) [Network-Node Intrusion Detection (NNID)]—नेटवर्क-नोड इंट्रूशन डिटेक्शन पारम्पिक NID में पूर्व से चले आ रहे दोषों पर कार्य करने के लिए विकसित किया गया था। नेटवर्क-नोड वायर से पैकेट इंटरसेप्टिंग तकनीक को अलग करता है और इसे होस्ट पर स्थान देता है। NNID के साथ पैकेट स्नाइफर इस तरह से स्थित किया जाता है यह पैकेट्स को तब पकड़ता है जब वे अपने अन्तिम लक्ष्य, डेस्टिनेशन होस्ट पर पहुँच जाते हैं। यह स्कीम एक HID सेन्टरिक एजम्पशन से आई कि प्रत्येक क्रिटिकल होस्ट, होस्ट-बेस्ड टेक्नोलॉजी का पहले से ही फायदा उठा रहा है। इस एप्रोच में नेटवर्क-नोड मात्र एक अन्य मॉड्यूल है जिसे HID एजेन्ट से जोड़ा जा सकता है। नेटवर्क नोड की सबसे बड़ी हानि यह है कि यह केवल उन पैकेट्स का मूल्यांकन करता है। जो उस होस्ट की एड्रेस किए गये हैं जिन पर यह रहता है। दूसरी तरफ, पारम्परिक नेटवर्क इंट्रूशन डिटेक्शन एक पूरे सबनेट पर पैकेड्स को मॉनीटर कर सकता है। फिर भी 'पैकेटस स्नाइफर्स' एक पूर्ण सबनेट को तब देखने में समान रूप से असमर्थ हो जाते हैं जब नेटवर्क हाइस्पीड कम्युनिकेशन, इनक्रिप्शन या स्विचेज का प्रयोग करता है। क्योंकि वे महत्वपूर्ण रूप से, सूंघने की शक्ति से रहित हैं। NNID का लाभ विशिष्ट होस्ट इस जटिल इनवायरमेन्ट में जहाँ कि पारम्परिक NID प्रभावकारी नहीं है, को पैकेड-वेस्ड आक्रमणों (Attacks) से बचाना है।

3.15.4 थ्रेट्स एवं वलनराबिलिटीज (Threats and Vulnerabilities)—सिस्टम्स के एसेट्स की सिक्यूरिटी को होने वाले खतरों को नौ श्रेणियों में बाँटा जा सकता है :

(i) फायर (आग)

(ii) वाटर (पानी)

(iii) इनर्जी वेरीऐशन्स जैसे वोल्टेल, फ्ल्युएशन्स, सर्किट ब्रेकेज आदि

(iv) स्ट्रक्चरल डैमेजेज

(v) पोल्यूशन (प्रदूषण)

(vi) इंट्रूशन जैसे फिजीकल इंट्रूशन एवं एव्जड्रोपिंग (छद्म श्रवण) जिसे फिजीकल एक्सेस कन्ट्रोल्स, इलेक्ट्रॉमैग्नेटिक इमिशन एवं सुविधाओं को उनके उचित लोकेशन्स/स्थलों पर उपलब्ध कराकर समाप्त/न्यून किया जा सकता है।

(vii) वायरसेज एवं वर्म्स (बाद में विस्तृत विवेचना)

(viii) सॉफ्टवेयर, डेटा एवं सर्विसेज का दुरुपयोग जिसे एक इम्प्लाई कोड ऑफ कन्डक्ट तैयार कर टाला जा सकता है। एवं

(ix) केवल मजबूत लॉजीकल एक्सेस कन्ट्रोल्स द्वारा हैकर्स की क्रियाओं से होने वाली अपेक्षित हानि को कम किया जा सकता है।

वायरस स्वयं एक प्रोग्राम है जो ऑपरेटिंग सिस्टम को निर्देश देता है। कि वह इसे अन्य प्रोग्राम्स के साथ सलंग्न करे, इस तरह फाइल्स जिनमें मैक्रो रहता है। और जो इलेक्ट्रॉनिक मेल मैसेजेज के अटैचमेन्ट के तौर पर भेजे जाते हैं के मार्फत अन्य प्रोग्राम्स में प्रसारित होता है। एक वायरस सौम्य हो सकता है, जैसे यह लाफिंग मैसेजेज छाप कर मामूली रूकावट पैदा करता है। या घातक हो सकता है जैसे यह फाइलों को डीलिट कर सकता है या अन्य प्रोग्राम्स को करप्ट कर सकता है।

वायरस से बचाव के लिए तीन गुण नियन्त्रक हैं—

(i) प्रिवेन्टिव कन्ट्रोल्स जैसे सॉफ्टवेयर फाइल्स की केवल साफ और लाइसेंस्ड कॉपी का प्रयोग, पब्लिक डोमिन सॉफ्टवेयर। शेयरवेयर के प्रयोग में कटौती विश्वसनीय वेबसाइट्स से फाइल या सॉफ्टवेयर की डाउनलोडिंग, सॉफ्टवेयर में रीड-ओनली एक्सेस नियोजित करना। स्थापना से पहले नई फाइल/सॉफ्टवेयर को एन्टी वायरस सॉफ्टवेयर से चैक करना, एण्ड यूजर्स के लिए शैक्षिक एवं प्रशिक्षण प्रोग्राम्स आयात करना।

(ii) डिटेक्टिव कन्ट्रोल्स जैसे, नियमित रूप से एन्टी वायरस सॉफ्टवेयर चलाना, फाइल साइज कम्पेरिजन का उत्तरादायित्व लेना यह निरीक्षण करने के लिए क्या प्रोग्राम्स का साइज बदल तो नहीं गया है। किसी अनधिकृत संशोधन की जाँच के लिए डेट/टाइम कम्पेरिसन का दायित्व लेना।

(iii) करेटिक्व कन्ट्रोल्स जैसे एक क्लीन बैकअप रखना, वायरस इंफेक्शन्स के लिए रिकवरी प्लान रखना नियमित रूप से एन्टी वायरस सॉफ्टवेयर चलना जो कि वायरस के डिटेक्शन एवं रिमूवल दोनों लाभदायक हों।

वायरस के विपरीत वर्म्स एक अलग एवं स्वतन्त्र प्रोग्राम्स है और अपनी कॉपियों को सॉफ्ट या विद्वेषपूर्ण इरादों से फैलाने हेतु ऑपरेटिंग सिस्टम का प्रयोग अपनी प्रतिकृतियाँ करने हेतु करते हैं।

वर्म्स से पैदा स्थितियाँ वायरस से उत्पन्न स्थितियों के मुकाबले कन्ट्रोल करने में ज्यादा कठिन होती है। नेटवर्क के सभी यूजर्स को इन प्रभावों से निपटारा चाहिए अन्यथा एक यूजर के सिस्टम में आई कमियाँ दूसरे यूजर के सिस्टम में भी पैदा हो सकती हैं।

सॉफ्टवेयर, डेटा एवं सर्विसेज का दुरुपयोग निम्न तरीकों से हो सकता है—

(i) ऑर्गजाइजेशन के जेनरलाइज्ड सॉफ्टवेयर एवं प्रोप्राइटरी डेटाबेसेज बहुधा कर्मचारियों द्वारा अनधिकृत तौर पर कॉपी कर के लिए जाते हैं जिन्हें वे अपने उद्देश्यों के लिए अपने पास रख सकते हैं या प्रतिद्वन्द्वियों को दे सकते हैं।

(ii) ऑर्गनाजेशन उन व्यक्तियों की वैयक्तिकता (Privacy) को बचाने में नाकाम रहता है। जिनके डेटा उनके डेटाबेस में स्टोर किए गए हैं;

(iii) कर्मचारी सिस्टम सर्विसेज को अपने व्यक्तिगत फायदों एवं कार्यों के लिए प्रयोग करते हैं।

सिस्टम के एक्सेस कन्ट्रोल मैकेनिज्म को मात देकर हैकर्स सिस्टम में अनधिकृत प्रवेश का प्रयास करते हैं। उनका हैकिंग प्रयास सौम्य या दूषित दोनों इरादों से हो सकता है जैसे घुसपैठ कर बिना बदलाव किए फाइलों को पढ़ने कार्य, या क्रिटिकल फाइल्स को डिलीट कर, ऑपरेशन में रुकावट। निलम्बन महत्वपूर्ण डेटा और/या प्रोग्राम्स चुराकर वे तबाही मचा सकते हैं। इन्हें केवल मजबूत लॉजीकल एक्सेस कन्ट्रोल और/या देश के साइबर कानूनों द्वारा रोका जा सकता है।

अन्तिम सहारे के कन्ट्रोल्स को सिस्टम के डिजास्टर रिकवरी को ध्यान में रखकर लास्ट माइल एप्रोच के तौर पर डिजायन एवं प्रयोग किया जाता है। इसके लिए एप्लीकेशन में एक बैकअप एवं रिकवरी प्लान तैयार किया जाता है। जो निर्दिष्ट करता है। कि सामान्य ऑपरेशन्स को कैसे पुनः स्थापित किया जाए। इसके अतिरिक्त बीमा कम्पनियाँ डिजास्टर से जुड़ी हानियों को कम करती हैं।

3.15.5 नेटवर्क सिक्यूरिटी की तकनीकें (Techinques of Network Security)—

फायरवॉल्स (Firewalls)—एस्सेस कन्ट्रोल्स, कन्ट्रोल्स के सामान्य रूप हैं जो सिस्टम रिसोर्सेज का प्रयोग अधिकृत यूजर्स के लिए प्रतिबंधित कर अधिकृत यूजर्स द्वारा इन रिसोर्सेज के साथ किए जाने वाली क्रियाओं को सीमित कर एवं यह सुनिश्चित कर कि यूजर्स केवल अधिकृत सिस्टम रिसोर्सेज प्राप्त करें इस हेतु बाउण्डरी सब सिस्टम में मिले हुए हैं।

वर्तमान सिस्टम यूजर्स को अपने रिसोर्सेज साझा करने की सुविधा के साथ डिजायन किए गए हैं। यह इस प्रकार किया जाता है कि कई सिस्टम के ऑपरेशन्स को एक सिंगल सिस्टम सिमुलेट करे उन विभिन्न सिस्टम में जहाँ प्रत्येक में सिमुलेटेड सिस्टम एक वर्चुअल मशीन की तरह कार्य करता है, यह रियल सिस्टम की आइडल कैपेसिटी को घटाते हुए रिसोर्सेज के ज्यादा कुशल प्रयोग की सुविधा देता है। यहाँ एक बड़ी डिजायन समस्या यह सुनिश्चित करना है कि प्रत्येक वर्चुअल सिस्टम इस प्रकार से ऑपरेट करें कि जैसे कि वह अन्य वर्चुअल सिस्टम के ऑपरेशन्स से पूर्णतया अनभिज्ञ हो। इसके अतिरिक्त, सिस्टम रिसोर्सेज/यूजर्स एक्शन्स के लिए गैर-इरादतन या इरादतन हानि पहुँचाने का व्यापक दायरा मौजूद है। मार्ग है, वर्चुअल सिस्टम द्वारा रिसोर्स शेयरिंग आइसोलेशन जरूरत के मार्फत एक्सेस कन्ट्रोल जरूरत द्वारा एक्सेस कन्ट्रोल वैध यूजर्स को रिसोर्सेज से सम्बन्ध करते हैं जिन तक यूजर्स को पहुँचने की अनुमति है और यूजर्स को जिसके सन्दर्भ में कार्य सम्बन्धी विशेषाधिकार है। यह ऑपरेटिंग सिस्टम के एक हिस्से के रूप में कार्य करता है। आजकल, नेटवर्क को अविश्वस्त से बचाने के लिए स्पेशल सिस्टम या फायरवाल्स का प्रयोग किया जाता है। इस रूप में इसमें खदेड़ने की योग्यता है।

फायरवाल्स वह डिवाइस है जो एक सुरक्षित एवं एक ओपन इन्वायरमेन्ट के बीच एक अवरोधक का काम करता है, जबकि बाद का इन्वायरमेन्ट को सामान्यतया विद्वेषपूर्ण समझा जाए, उदाहरण के लिए, इन्टरनेट। यह एक सिस्टम या सिस्टम्स का संयोजन के रूप में कार्य करता है। जो एक या अधिक नेटवर्क्स के बीच एक बाउण्ड्री लागू करता है।

स्व-अभ्यासार्थ प्रश्न
(SELF EXAMINATION QUESTIONS)

बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Questions)

1. कम्प्यूटर नेववर्क की सबसे उचित परिभाषा है।
   (क) सिस्टम सेन्ट्रल कम्प्यूटर से सूचना हेतु प्रार्थना करने की सुविधा देता है।
   (ख) समान वस्तुओं के बारे में सूचना स्टोर करने का एक संगठित तरीका।
   (ग) सिस्टम जो दो या अधिक कम्प्यूटर्स को सम्पर्क करने योग्य बनाने हेतु डेटा एवं मैसेजेज प्राप्त करता है।
   (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं।
2. कम्यूनिकेशन नेटवर्क जो आडियो एवं वीडियो ट्रांसफर को सपोर्ट करता है के नाम से जाना जाता है।
   (क) डेटा नेटवर्क
   (ख) इमेज नेटवर्क
   (ग) मल्टीमीडिया नेटवर्क
   (घ) वॉयस नेटवर्क
3. NIC क्या है?
   (क) नेटवेयर इंट्रानेट कन्ट्रोलर
   (ख) नो इन्टरनेट कनेक्शन
   (ग) नेटवर्क इंटरफीयरेंस कन्ट्रोल
   (घ) नेटवर्क इंटरफेस कार्ड
4. MAC क्या है?
   (क) एप्पल द्वारा बनाया गया एक कम्प्यूटर
   (ख) मेमोरी एड्रेस करप्शन
   (ग) मीडियोक्रे एप्पल कम्प्यूटर
   (घ) मीडिया एक्सेस कन्ट्रोल
5. दो या अधिक कम्प्यूटर्स के समूह जो कि एक-दूसरे से सीमित दूरी पर स्थित हैं और एक-दूसरे के प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष तौर पर जुड़े हैं, को हम क्या कहेंगे?
   (क) इन्टरनेट

(ख) इंट्रानेट
(ग) लोकल एरिया नेटवर्क
(घ) वाइड एरिया नेटवर्क

6. सामान्यतया मॉडेम स्पीड्स को नापा जाता है।
(क) bps
(ख) Kbps
(ग) Mbps
(घ) MIPS

7. WAN स्पीड्स है।
(क) सामान्यतया LAN स्पीड्स से उच्चतर
(ख) बाइट्स प्रति सेकण्ड में मापे जाते हैं
(ग) ट्रांसमिशन माध्यम पर निर्भर
(घ) उपर्युक्त में कोई नहीं

8. MAN कवरेज, तक सीमित है।
(क) पिअर-टु-पिअर
(ख) सिटी
(ग) कन्ट्री
(घ) क्लाइन्ट सर्वर

9. NOS है।
(क) एक प्रोप्राइटरी ऑपरेटिंग सिस्टम
(ख) एक नेटवर्क ऑपरेटिंग सिस्टम
(ग) नोवेल, ऑपरेटिंग सिस्टम
(घ) यूनिक्स-लाइक ऑपरेटिंग सिस्टम

10. प्रोटोकॉल है।
(क) सॉफ्टवेयर जो इन्टरनेट से कनेक्शन करता है।
(ख) एक नेटवर्क डेटा ट्रांसफर करने के लिए नियमों की एक सूची।
(ग) सॉफ्टवेयर जो कॉपी फाइल की सुविधा देता है।
(घ) इन्टरनेट ब्रिजिंग के लिए एक गेटवे कॉलिंग प्रोग्राम।

11. निम्न में से कौन नेटवर्क टोपोलॉजी नहीं है?
(क) स्टार
(ख) बस

(ग) लाइनर

(घ) रिंग

12. एक हब है—

(क) राउटर

(ख) ब्रिज

(ग) रिपीटर

(घ) उपर्युक्त में से सभी

13. इन्ट्रानेट का अर्थ है।

(क) वेराएबल साइज का एक LAN

(ख) एक वाइड एरिया नेटवर्क जो ऑर्गनाइजेशन की समस्त शाखाओं को जोड़ता है।

(ग) नेटवर्क जो लिमिटेड एप्लीकेशन को सपोर्ट करता है।

(घ) नेटवर्क जो एक ऑर्गनाइजेशन के समस्त कम्प्यूटर्स को जोड़ता है और इन्टरनेट प्रोटोकॉल का प्रयोग करता है।

14. इन्टरनेट है।

(क) एक लोकल कम्प्यूटर नेटवर्क

(ख) वर्ल्डवाइड नेटवर्क ऑफ कम्प्यूटर्स

(ग) कम्प्यूटर्स का इंटरकनेक्टेड नेटवर्क

(घ) कम्प्यूटर्स का वर्ल्डवाइड इंटरकनेक्टेड नेटवर्क जो एक-दूसरे से सम्पर्क के लिए एक कामन प्रोटोकॉल का प्रयोग करता है।

उत्तर (Answers)—

1. (ग), 2. (ग), 3. (घ), 4. (घ), 5. (ग), 6. (ख), 7. (ख), 8. (ख), 9. (ख), 10. (ख), 11. (ग), 12. (ग), 13. (घ), 14. (घ)

लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Term Questions)

1. क्लाइन्ट-सर्वर एवं पिअर-टु-पिअर नेटवर्क्स के लाभ एवं हानियों की एक सूची बनाइए।

2. निम्न में से अन्तर कीजिए—

(क) LAN एवं WAN

(ख) वायर्ड एवं वायरलेस नेटवर्क

(ग) स्टार एवं रिंग टोपोलॉजी

(घ) 1-टिअर एवं 2-टिअर सिस्टम

(ङ) इन्टरनेट एवं इन्ट्रानेट

(च) गेटवे एवं राउटर्स

(छ) हब एवं स्विच

3. कम्प्यूटर्स के नेटवर्क को जोड़ने में कॉक्सियल (Coaxial) केबल्स की तुलना में फाइबर ऑप्टेक केबल्स के क्या लाभ हैं?
4. डेटा कम्यूनिकेशन का क्या अर्थ है?
5. एकल (Stand-alone) स्थित कम्प्यूटर्स की तुलना में कम्प्यूटर्स के नेटवर्क के क्या लाभ हैं?
6. उपलब्ध ट्रांसमिशन टेक्नोलॉजी के दो प्रकार कौन-से हैं?
7. डेटा एक्सचेंज के सम्भव तरीके क्या हैं?
8. निम्न की व्याख्या कीजिए—
   (क) MAC एड्रेस
   (ख) बैंडविड्थ
   (ग) NIC
   (घ) फायरवाल
   (ङ) क्लाइंट/सर्वर नेटवर्किंग
   (च) पिअर-टु-पिअर नेटवर्किंग
   (छ) वायरलेस LAN
   (ज) MODEM
   (झ) डेटा सेन्टर
   (ञ) टिअर सिस्टम
   (ट) प्रोटोकॉल्स।
9. विभिन्न प्रकार के ट्रान्समिशन मीडिया क्या हैं?
10. विभिन्न प्रकार के नेटवर्किंग/इन्टरनेटवर्किंग डिवाइसेज क्या हैं?
11. बड़े प्रकार के नेटवर्क्स क्या हैं, व्याख्या कीजिए।
12. नेटवर्क्स के लिए महत्वपूर्ण टोपोलॉजीज क्या हैं?
13 नेटवर्क स्पीड कैसे मापी जाती है?

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (Long Term Questions)—

1. बिजनेस कन्टीन्यूटी प्लानिंग लाइफ साइकिल की विस्तार में व्याख्या कीजिए।
2. लोकल एरिया नेटवर्क के विभिन्न कम्पोनेन्ट्स की व्याख्या कीजिए।
3. OSI एवं TCP/IP का विस्तार में वर्णन कीजिए और उनकी तुलना कीजिए।
4. विभिन्न नेटवर्क थ्रेट्स एवं वलनरेबिलिटीज का वर्णन कीजिए।
5. क्लाइन्ट-सर्वर टेक्नोलॉजी का वर्णन कीजिए। 3-टियर आर्कीटेक्चर के क्या एट्रीब्यूट्स हैं?
6. विभिन्न ट्रान्समिशन मोडेम्स की व्याख्या कीजिए।

इंटरनेट तथा अन्य तकनीकें
[INTERNET AND OTHER TECHNOLOGIES]

4.1 परिचय (Introduction)

'इनफॉर्मेशन सुपर हइवे' की अवधारणा के सूत्रपात से एक ऐसी क्रांतिकारी राह खुल गई, जिसमें घर या ऑफिस में बैठे–बैठे सूचनाओं तथा जानकारियों के अथाह भंडार और विश्व के किसी भी कोने में बैठे व्यक्तियों से संवाद करना संभव हो गया। तब से लेकर आज तक इस ग्लोबल नेटवर्क से जुड़ने वालों की संख्या निरंतर बढ़ती ही जा रही है। इस नेटवर्क की रीढ़ है इंटरनेट–यह आपस में जुड़े नेटवर्कों का समूह है जो इंटरनेट प्रोटोकॉल सूट (TCP/IP) का प्रयोग करते हैं। इंटरनेट को असंख्य नेटवर्कों और सेवाओं का सुपर नेटवर्क कह सकते हैं। 1960 के दशक में अस्तित्व में आया कंप्यूटरों के नेटवर्कों का यह ग्लोबल नेटवर्क अमेरिकी सरकार के शोध कार्यों में जुटे वैज्ञानिकों के परिश्रम का परिणाम था। धीरे–धीरे यह शैक्षणिक संस्थाओं के बीच शोध सम्बन्धी जानकारियों के आदान–प्रदान का जरिया बन गया और आगे चलकर व्यावसायिक व व्यक्तिगत कार्यों में भी इंटरनेट ने अपनी पैठ बना ली। लेकिन इंटरनेट की नींव रखने वालों को स्वप्न में भी गुमान न होगा कि एक दिन ऐसा आएगा, जब इसकी लोकप्रियता सभी हदों को पार कर जाएगी।

व्यक्तिगत, आर्थिक और राजनीतिक रूप से आगे बढ़ने के लिए सूचनाओं का होना और उन तक लोगों की पहुँच होना आवश्यक है। इंटरनेट पर आज ई–कॉमर्स की सुविधा है, जिससे लाखों की संख्या में लेन–देन व खरीदने–बेचने का काम होता है। आज व्यावसायिक जगत में ई–कॉमर्स का अपना स्थान है और इसकी स्वीकार्यता भी दिनोंदिन बढ़ रही है। ई–कॉमर्स ने व्यावसायिक परिदृश्य को काफी हद तक बदल दिया है। ई–कॉमर्स की महत्ता पर इस अध्याय में विस्तार से प्रकाश डाला गया है।

लेकिन इस विशाल नेटवर्क में सुरक्षा तथा नियंत्रण सम्बन्धी कुछ खामियां हैं, जिन्हें दूर करना बेहद आवश्यक है। जैसा कि प्रायः हर नई तकनीक के साथ प्रारंभ में होता है कि लोग उसे सहज ही स्वीकार करने को तैयार नहीं होते। तकनीक की तुलना में नियंत्रण कमजोर रहता है और उसकी वैश्विक स्वीकार्यता तब तक नहीं संभव होती, जब तक नियंत्रण के प्रभावशाली उपाय न कर लिए जाएं। उदाहरणार्थ, यहाँ पर यह बताना उल्लेखनीय होगा कि प्रारंभ में लोगों के मन में ATM मशीनों को लेकर इसी प्रकार का संशय था।

इंटरनेट के प्रयोग को उतना सुरक्षित बनाया जा सकता है, जितना कोई कम्पनी चाहती है। इसके लिए जानकारी तथा सूचनाओं की सुरक्षा हेतु उचित व प्रभावी टूल्स और विधियों का प्रयोग करना पड़ता है, लेकिन यहां यह भी ध्यान रखना होगा कि बेकार के खर्च ओर जटिलताओं से बचा जाए। सामान्य व्यावसायिक कार्यों के लिए उपयोग में लाए जा रहे व्यक्तिगत इंटरनेट कनेक्शन के लिए सुरक्षा कोर्ठ मुद्दा नहीं है।

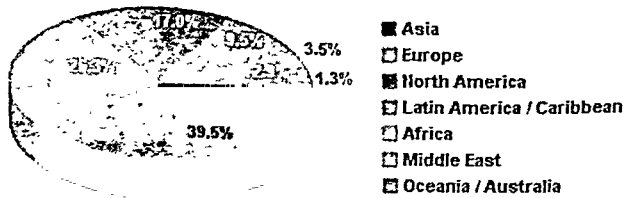
4.1.1 इतिहास तथा पृष्ठभूमि (History and Background)—इंटरनेट की शुरूआत अमेरिकी रक्षा विभाग से जुड़ी है। 1960 के दशक में कम्प्यूटरों का उपयोग सैन्य कार्यों व उद्देश्यों के लिए होता था। तब एक ऐसे नेटवर्क कनेक्शन की आवश्यकता महसूस हुई जो कम्प्यूटर के एकल नेटवर्क की खराबी से पार पा सके। 1970 के दशक में एडवांस्ड रिसर्च प्रोजेक्ट एजेंसी (ARPA) ने एक ऐसा नेटवर्क विकसित किया जिस पर आज का इंटरनेट आधारित है। इस नेटवर्क को ARPANET नाम दिया गया और इसके कई सिद्धान्त आज भी प्रासंगिक हैं।

ARPANET के उद्देश्य (ARPANET Objectives)

- नेटवर्क पर एक या कई कम्प्यूटरों के खराब हो जाने पर भी नेटवर्क पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता था।
- नेटवर्क पर विभिन्न प्रकार के सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर के साथ काम करना संभव था।
- नेटवर्क में ट्रैफिक को स्वतः ही खाली रूटों पर भेजने की सुविधा थी।
- यह कम्प्यूटरों का नेटवर्क न होकर नेटवर्कों का नेटवर्क था। (हॉफमैन 1995)।

जल्द ही यह महसूस होने लगा कि लोग नेटवर्कों पर जानकारी का आदान–प्रदान करना चाहते हैं और इसी जरूरत को पूरा करने के लिए व्यावसायिक नेटवर्क अस्तित्व में आए। 1980 के दशक के अंत तक इंटरनेट इस प्रकार के नेटवर्कों का आधार बन गया था। 1990 के दशक के मध्य से इंटरनेट से जुड़ने वालों की संख्या में आशातीत वृद्धि हुई। वर्तमान में अनुमान है कि 1,463,632,361 लोग इंटरनेट से जुड़े हैं और यह संख्या दिन–प्रतिदिन बढ़ती जा रही है। यह वृद्धि इस बात का संकेत है कि घरों में PC का प्रयोग करने वाले बढ़ रहे हैं और व्यावसायिक कार्यों में भी PC का खुलकर उपयोग होने लगा है।

विश्व में इन्टरनेट प्रयोग करने वालों को निम्न चित्र 4.1.1.1 में दिखाया गया है।

World Internet Users by World Regions

Source: Internet World Stats - www.internetworldstats.com/stats.htm
1,463,632,361 Internet users for June 30, 2008

चित्र 4.1.1.1.: विश्व में क्षेत्रवार इंटरनेट उपयोगकर्ता

इंटरनेट की व्याख्या करना आसान नहीं है, फिर भी कह सकते हैं कि यह कम्प्यूटरों का ऐसा नेटवर्क है, जो लोगों तथा सूचनाओं तक प्रयोगकर्ता को पहुंचाता है। यह एक प्रकार की सूचना सेवा भी है, क्योंकि इसमें ई–मेल, बुलेटिन बोर्ड और सूचनाओं को पुनः प्राप्त करने की

सुविधा है, इससे विश्व के किसी भी कोने से फाइलों व डेटाबेस को एक्सेस किया जा सकता है, लेकिन इंटरनेट किसी सूचना सेवा से इसलिए भिन्न है, क्योंकि इसमें कोई केन्द्रीकृत कम्प्यूटर सिस्टम नहीं होता। यह तो कनेक्शनों का ऐसा संजाल है जिसमें हजारों–लाखों स्वतंत्र सिस्टम टेलिफोन लाइन के माध्यम से आपस में जुड़े रहते हैं अनुमान है कि विश्व में ऐसे 5 करोड़ कम्प्यूटर हैं और यह संख्या प्रतिमाह 10 प्रतिशत की रफ्तार से बढ़ रही है। विश्व भर में फैली टेलिफोन लाइनों के माध्यम से ये कम्प्यूटर आपस में संचार करते हैं। इन कनेक्शनों में सामान्य **डायल–अप टेलीफोन लाइनों** या **उच्च क्षमता वाली विशेष लाइनों** का प्रयोग नजदीकी इंटरनेट सर्विस प्रोवाइडर (ISP) से जुड़ने के लिए होता है। ISP से स्थानीय कॉल पर ही इंटरनेट से संपर्क जुड़ जाता है और विश्व के दूर–दराज के क्षेत्रों में कम्प्यूटरों से जुड़ने के लिए अंतर्राष्ट्रीय कॉल की आवश्यकता नहीं पड़ती।

चूंकि इंटरनेट का आकार अपना विशालतम रूप ले चुका है, इसलिए यह प्रयोगकर्ताओं के लिए कुछ पेचीदा हो गया है। इंटरनेट का उपयोग करने वाले ऐसे लोगों की संख्या बढ़ती जा रही है जो इसके विशेषज्ञ नहीं हैं। इनकी सुविधा के लिए कई उपाय किए गए। CompuService तथा America Online जैसी ऑनलाइन सेवाओं की शुरुआत हुई। ये सेवाएं एक शक्तिशाली कम्प्यूटर के माध्यम से इंटरनेट से जुड़ी रहती हैं। प्रयोगकर्ता विश्व के किसी भी कोने से इस कम्प्यूटर से जुड़कर वहाँ से मिलने वाली सेवाओं का उपयोग कर सकता है, जैसे–डेटाबेस से कोई जानकारी प्राप्त करना, सॉफ्टवेयर लाइब्रेरी, समाचार, विभिन्न रुचियों के समूहों के लिए बुलेटिन बोर्ड, ऑनलाइन चैटिंग और ई–मेल आदि।

वर्ल्ड वाइड वेब (www) ने इंटरनेट जगत में क्रांतिकारी बदलाव कर दिया।

4.1.2 वर्ल्ड वाइड वेब (World Wide Web)—World Wide Web (WWW) अर्थात् वेब–यह इसी नाम से प्रचलित है। विश्व भर में कम्प्यूटरों के नेटवर्क का नाम है वेब। वेब से जुड़े सभी कम्प्यूटर आपस में संचार करते हैं। सभी कम्प्यूटर हाइपरटेक्स्ट ट्रांसफर प्रोटोकॉल (HTTP) मानकों का प्रयोग करते हैं। WWW इंटरनेट का एक घटक है, जो विभिन्न सर्वरों पर उपलब्ध अथाह जानकारी तथा सूचनाओं तक पहुँचना सम्भव करता है। यह इंटरनेट पर मिलने वाली अन्य बहुत–सी सेवाओं तक पहुँचने का भी जरिया है।

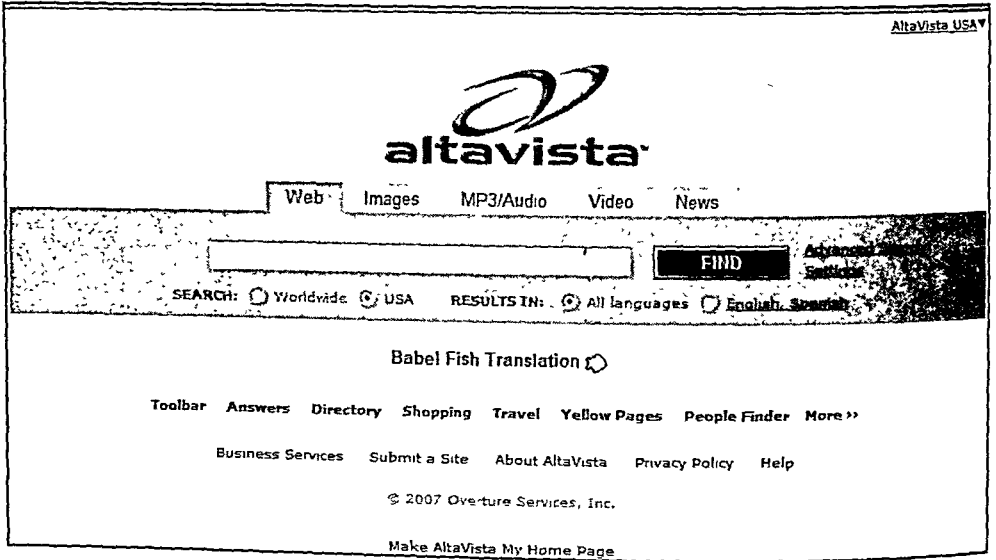
वेब का आधार है वेब पेज। यह वेब पेज ऐसा टेक्स्ट डॉक्यूमेंट होता है।, जिसमें अन्य वेब पेजों, ग्राफिक्स, ऑडियो फाइलों तथा फाइल ट्रांसफर प्रोटोकॉल (FTP) तथा ई–मेल आदि के लिंक होते हैं।

विशेष प्रकार के सॉफ्टवेयर पर चलने वाले सर्वरों पर ये वेब पेज होते हैं। हजारों की संख्या में सर्वर इंटरनेट से जुड़े हैं। प्रयोगकर्ता इन सर्वरों पर मौजूद वेब पेजों को सीधे एक्सेस करके अन्य पेजों के लिए दिए गए लिंग का उपयोग कर सकता है। यह प्रक्रिया विश्व भर में लिंक्स संजाल बना देती है, इसीलिए इसे वर्ल्ड वाइड वेब का नाम दिया गया।

जो कम्प्यूटर वेब पेज को रीड (खोलता) करता है उसे वेब क्लाइंट कहते हैं। वेब क्लाइंट इन पेजों को वेब ब्राउजर की सहायता से देखते हैं ग्राफिक्स के साथ वेब पेज को दिखाने वाला सर्वप्रथम ब्राउजर Mosaic था। इंटरनेट एक्सप्लोरर, नेटस्केप नेविगेटर, मॉजिला फायरफॉक्स, ऑपेरा कुछ प्रचलित ब्राउजरों के नाम हैं। अनुरोध करने पर ब्राउजर सर्वर से उस पेज को निकाल लाता है। यह मानक HTTP अनुरोध पेज एड्रेस के साथ होता है। पेज एड्रेस कुछ इस प्रकार दिखाई देता है—http: //www.name.com.

हाइपरटेक्स्ट मार्कअप लैंग्वेज (HTML) का उपयोग वेब पेजों को बनाने में होता है। HTML ही यह निर्धारित करता है कि टेक्स्ट किस प्रकार दिखाई देगा और अन्य वेब पेजों फाइलों तथा इंटरनेट सेवाओं से कैसे लिंक होगा। इन लिंक्स को हाइपरटेक्स्ट लिंक कहते हैं, क्योंकि यह वेब पेज में दिए गए विशेष टेक्स्ट या इमेज पर क्लिक करने पर ही सक्रिय होते हैं।

सर्च इंजन के प्रयोग द्वारा WWW अनुक्रमित (Indexed) होती है। ये सर्च इंजन वेब डॉक्यूमेंट्स में टेक्स्ट की पहचान करते हैं, जो की–वर्ड सर्चिंग का आधार है। प्रत्येक सर्च इंजन की कार्यप्रणाली अलग होती है। कुछ सर्च इंजन डॉक्यूमेंट के शीर्षक के आधार पर सूचना ढूंढते हैं, जबकि कुछ अन्य इसके लिए मोटे अक्षरों में शीर्षक को ढूंढते हैं।

चित्र 4.2.1.1 में सर्च इंजन का एक प्रारूप दिखाया गया है—

चित्र 4.1.2.1 : सर्च इंजन

चूंकि सर्च इंजन अलग–अलग विधियों का प्रयोग करके जानकारी ढूढ़ते हैं, इसलिए परिणाम भी भिन्न होने की संभावना रहती है। इसलिए अच्छा तो यही होगा कि वेब सर्चिंग के लिए एक से अधिक सर्च इंजन का उपयोग किया जाए।

कुछ लोकप्रिय सर्च इंजन निम्नानुसार हैं—

- Google (http://google.com/)
- Lycos (http://lycos.com/)
- Hot Bot (http://hotbot.com/)
- Yahoo (http://www.yahoo.com/
- Savy Search (http://www.cs.colostate.edu/~dreiling/smartform.html)
- Alta Vista (http://www.alta vista. digital.com)
- All for One (http://www.all4one.com)

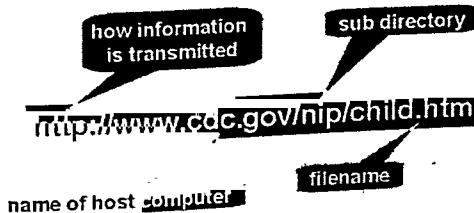
चूंकि वेब पर सूचनाओं तथा जानकारी का अथाह भंडार मौजूद है, इसलिए Yahoo ने अपने सर्च इंजन पर निम्न विषयों को दिखाया है ताकि विषयवार सर्च करने में सुविधा रहे—

- Arts and Humanities (कला और मानक स्वभाव)
- Business and Economy (व्यापार और अर्थव्यवस्था)
- Computers and Internet (कम्प्यूटर और इंटरनेट)
- Education (शिक्षा)
- Entertainment (मनोरंजन)
- Government (सरकार)
- Health (स्वास्थ्य)
- News and Media (समाचार और मीडिया)
- Recreation and Sports (मन बहलाव और खेल)
- Reference (संदर्भ)
- Regional (क्षेत्रीय)
- Science (विज्ञान)
- Social Science (सामाजिक विज्ञान)
- Society and Culture (समाज और संस्कृति)

वेब सर्चिंग करते समय जानकारियाँ सदैव अत्यधिक मात्रा में दिखाई देती हैं। ऐसे में वांछित परिणाम के लिए शब्दों का चयन करना कठिन हो जाता है।

मांगी गई जानकारी दिखाने के लिए ब्राउजर HTML कंमाडों का प्रयोग करके वेब पेज को रीड (पढ़ना) करता है, जो कि वेब पेज के बीच ही होते हैं। टेक्स्ट का स्थान फॉन्ट, रंग और आकार का निर्धारण HTML से ही होता है। ब्राउजर सॉफ्टवेयर HTML कंमाडों को परिवर्तित कर जानकारी मॉनिटर स्क्रीन पर दिखाता है। यहाँ यह ध्यान रखना होगा कि प्रत्येक ब्राउजर अलग विधि से HTML की व्याख्या करता है, इसलिए परिणाम भी भिन्न होते हैं। उदाहरणार्थ, किसी वेब पेज में ऐसा HTML कोड हो सकता है, जिसमें टेक्स्ट पर जोर दिया गया हो। ऐसे में एक ब्राउजर टेक्स्ट को बोल्ड के रूप में देख सकता है तो अन्य उसके लिए इटेलिक्स का प्रयोग कर सकता है।

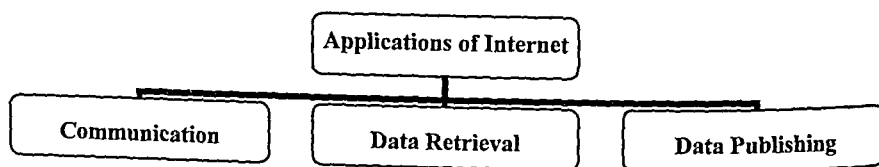
4.1.3 यूनिफॉर्म रिसोर्स लोकेटर्स [URLs (Uniform Resource Locators)]—इंटरनेट पर मौजूद जानकारी और किसी विशेष पेज को एड्रेस व एक्सेस करने के लिए URLs का प्रयोग होता है। URL का फॉरमेट कुछ इस प्रकार होता है–Protocol/Internet address/Web page address.

HTML कोड के लिए वेब जिस प्रोटोकॉल का उपयोग करता है उसे Hyper Text Transport Protocol (HTTP) कहते हैं। उदाहणार्थ, वेब पेज का यह एड्रेस देखें– http://pages.prodigy.com/kdallas/index.htm.

चित्र 4.1.3.1 **URL के उपखंड**

यहाँ http:// यह प्रदर्शित करता है कि वेब पेज से जानकारी लेने–देने की प्रक्रिया में HTTP का प्रयोग किया जाएगा। Pages. prodigy.com वेब सर्वर का इंटरनेट एड्रेस है और kdallas/index.htm, उस सर्वर पर मौजूद पेज का एड्रेस है। यहाँ Index. htm को न देने पर भी काम चल जाएगा, क्योंकि यह डायरेक्टरी (यहाँ kdallas) के मुख्य पेज का डिफॉल्ट है। HTML के अन्दर जानकारी को तालिका का रूप देकर, उसके फॉर्म बनाए जा सकतें हैं और उन्हें दूसरों को भेजा जा सकता है। HTML में ग्राफिक्स फाइलें भी दिखाई जा सकती हैं। उपर्युक्त तथा अन्य विशेषताओं का उपयोग करके पेचीदा वेब पेज बनाए जा सकते हैं।

इंटरनेट सर्फिंग (Surfing on the Internet)—इंटरनेट पर बहुत से ऐसे सर्वर हैं, जो किसी विषय विशेष पर ही जानकारी देते हैं। जब आप कोई जानकारी खोज रहें हों तो यह जरूरी हो जाता है कि उसे एक से अधिक सर्वरों पर खोजें। मकड़ी के जाल की भांति WWW इंटरनेट पर कम्प्यूटरों को आपस में जोड़ता है और प्रयोगकर्ता सीधे ही एक से दूसरे कम्प्यूटर पर जा सकते हैं। जब हम एक से दूसरे कम्प्यूटर पर जाने की प्रक्रिया दोहराते रहते हैं, तो इसे 'सर्फिंग' कहते हैं।

The Internet facilitates "many to many" communication. Modern technology has, so far, made possible communication, "one to many" as in broadcasting; "one to one" as in telephony; "a few to a few" as in telephone conferencing; and "many to one" as in polling. In addition WWW works on "multi-media", and information can be accessed and transmitted in text, voice, sound and/or video. Graphics and interactive communication are two distinctive features of the Internet and WWW.

4.1.4 इंटरनेट के उपयोग (Applications of Internet)—इंटरनेट को अनेक प्रकार से उपयोग किया जा सकता है और यह प्रयोग करने वाले पर निर्भर है कि वह किस प्रकार इसका उपयोग करता है। सामान्य रूप से इंटनेट के तीन मुख्य उपयोग हैं–संचार, डेटा पुनः प्राप्त करना और डेटा पब्लिशिंग, जैसा चित्र 4.1.4.1 में दिखाया गया है।

चित्र 4.1.4.1: **इंटरनेट के उपयोग**

(i) **संचार** (Communication)—इंटरनेट पर ऑफ लाइन या ऑन लाइन रूप से संचार किया जा सकता है। जब कुछ यूजर एक ही सर्वर पर आपस में जुड़ते हैं या किसी ऑन लाइन सेवा से जुड़े हैं, तो आपस में ऑन लाइन चैट कर सकते हैं। यह कुछ वैसा ही है, जैसे लोगों से भरे किसी कमरे में वहाँ मौजूद लोग जोड़ा बनाकर आपस में बातें करते हैं। Usenet ग्रुप द्वारा एक ही रुचि के कई यूजर आपस में जुड़ सकते हैं। इस दौरान भेजे गए संदेशों को सभी यूजर अपनी सुविधानुसार पढ़ते हैं और उनका उत्तर देते हैं। इसी प्रकार संचार की यह प्रक्रिया चलती रहती है।

(ii) **डेटा पुनः प्राप्त करना** (Data Retrieval)—अर्थपूर्ण डेटा प्राप्त करने के लिए यह आवश्यक है कि विभिन्न स्रोत्रों से एकत्र किया गया डेटा एक साथ उपयोग करने की दशा में हो। इंटरनेट पर असंख्य डेटाबेस मौजूद हैं। इन्हें व्यावसायिक रूप से डेटा उपलब्ध कराने

वालों व्यक्तिगत लोगों या एक ही विषय में रुचि रखने वाले लोगों के समूह ने एक साथ रखा है। ऐसे डेटा को पुनः प्राप्त करने के लिए हमें उस सर्वर का एड्रेस मालूम होना चाहिए। इसके बाद मांगी गई जानकारी की गहनता के आधार पर विभिन्न डेटा बेसों का खंगाल कर अपने मतलब की जानकारी जुटाई जाती है। यह कुछ उसी प्रकार है जैसे लाइब्रेरी में किसी किताब को ढूंढा जाता है। अन्तर केवल इतना है कि इंटरनेट लाइब्रेरी अत्यंत विशाल है, क्योंकि यह निरन्तर अपडेट होती रहती है और पूर्णतया इलेक्ट्रॉनिक है।

अंसख्य सर्वरों में से अपने मतलब की जानकारी जुटाने के लिए थोड़ी दक्षता का होना जरूरी है। इंटरनेट पर उपलब्ध जानकारी अधुनातन होती है, क्योंकि सारा डेटा इलेक्ट्रॉनिक रूप से विश्वभर में सम्प्रेक्षित होता है। बड़े उद्योगों के लिए यह बेहद उपयोगी है, क्योंकि उन्हें अपने उत्पादों, बाजारों और रणनीतियाँ बानाने के लिए निरन्तर अपडेट होते रहने वाली जानकारियों की आवश्यकता होती है।

(iii) **डेटा पब्लिशिंग** (Data Publishing)—यह एक प्रकार का नया कार्य है, जिसे इंटरनेट ने संभव कर दिखाया है। ऐसी जानकारी जिसकी आवश्यकता अन्य लोगों की भी हो, उसे किसी विशेष एड्रेस पर अग्रसरित (फॉरवर्ड) किया जा सकता है, Usenet पर पोस्ट किया जा सकता है या किसी विशेष साइट पर डाला जा सकता है। सामाजिक दबावों के चलते इंटरनेट अनचाही ई–मेल को बढ़ावा नहीं देता।

4.1.5 इंटरनेट के व्यावसायिक उपयोग (Business use of Internet)—यूं तो इंटरनेट काफी पहले से मौजूद है, लेकिन प्रारंभिक अवस्था में इसका उपयोग शोध तथा शिक्षा के क्षेत्रों में ही होता था। इंटरनेट के माध्यम से व्यापार करना हाल–फिलहाल ही संभव हुआ है। इंटरनेट ने ऐसे संदर्भ विकसित कर लिए हैं कि क्या मान्य है और क्या अमान्य। उदाहरणार्थ, इंटरनेट एक खुला स्रोत है और कोई भी किसी से कहीं भी संपर्क कर सकता है, लेकिन जो नियम चलन में हैं वे अनचाही ई–मेल को हतोत्साहित करते हैं। इसीलिए इंटरनेट का प्रयोग व्यवसाय में किया तो जा सकता है, परन्तु नियमों व सिद्धान्तों के अनुसार। इंटरनेट के कुछ व्यावसायिक उपयोग निम्नानुसार हैं—

संपूर्ण विश्व में पहुँच (Reach a worldwide audience)—चूंकि इंटरनेट पूरे विश्व में फैला है, इसलिए विश्व के किसी भी कोने में लोगों तक पहुँचा जा सकता है, जो महंगे–से–महंगे विज्ञापनों द्वारा भी संभव नहीं है।

उत्पाद की जानकारी (Provide product information)—ग्राहक उत्पाद से सम्बन्धित जानकारी के सीधे संपर्क में आते हैं। कुछ लोग उत्पाद के विषय में स्वयं जानना चाहते हैं। ऐसे संभावित ग्राहकों तक कम्पनी के उत्पादों या सेवाओं की जानकारी पहुँचाने के लिए इंटरनेट सर्वोत्तम माध्यम है। यह तभी जानकारी प्रदान करता है जब ग्राहक चाहता है (अभी)।

छपाई के खर्च में बचत (Save on literature costs)—जानकारी ऑनलाइन होने के कारण उत्पाद के विज्ञापन या जानकारी को छपवाकर डाक द्वारा भेजने का खर्च बच जाता है। इससे उत्पाद का मूल्य कम रखने में मदद मिलती है।

फोन बैंक का संवर्धन (Augment/replace phone banks)—प्रायः फोन बैंक के रूप में काम पर लगे व्यक्ति कम्प्यूटर डेटाबेस का इंटरफेस होते हैं। ग्राफिकल, नेटवर्किंग कम्प्यूटर के इस युग में इसकी कोई महत्ता नहीं है। साधारण ग्राफिकल इंटरफेस डिजाइन करके ग्राहकों तक जानकारी शीघ्र व बिना अधिक खर्च किए पहुँचाई जा सकती है।

ग्राहक सेवा प्रतिनिधि तक आसान पहुँच (Provide easy access to customer service representatives)—कैसा भी इंटरफेस विकसित कर लिया जाए, लेकिन वह आमने-सामने बातचीत का स्थान नहीं ले सकता। जब ग्राहकों को कोई प्रश्न पूछना है या किसी व्यक्ति से बात करनी है तो संपर्कों की सूची उनके फोन नम्बरों सहित मिल जाती है या ग्राहक सेवा प्रतिनिधि से सीधे ई-मेल द्वारा संपर्क किया जा सकता है।

ग्राहक सेवा के भार को संतुलित करता है (Level your customer service load)—कभी अनुमान लगाया है कि कितने ग्राहक उस समय असंतुष्ट रहते होंगे जब कस्टूमर केयर की हैल्पलाइन व्यस्त रहती है। कितनी बार ग्राहक सेवा प्रतिनिधि कॉल सुनने में लापरवाही करते हैं। ई-मेल इस दिशा में ग्राहक सेवा भार को संतुलित करती है। ऐसे ग्राहक जिनकी शिकायतें अविलम्ब निपटाने वाली नहीं हैं, के आपकी वेब साइट पर ई-मेल कर सकते हैं। टेलिफोन-टैग आपके और आपके ग्राहकों के लिए हट जाएगा।

कॉरपोरेट इमेज का संवर्धन (Inexpensively create/augment your corporate image)—यह आपकी छवि को इंटरनेट पर देखने की सरल व कम खर्चीली विधि है, चाहे आप एक व्यक्ति हों या विशाल कॉरपोरेट समूह। यदि कम्पनी की जानकारी बाजार की शक्तियों से प्रभावित होकर जल्दी-जल्दी बदलती रहती है तो इंटरनेट से आसान उपाय दूसरा नहीं है।

नई कर्मचारियों की भर्ती (Recruit new employees)—लगभग सभी कम्पनियाँ अपने यहाँ रिक्त पदों की सूचना अपनी वेब साइट पर देती हैं। ऐसे में उन्हें ऐसे स्थानों से भी योग्य कर्मचारी मिल जाते हैं, जहाँ सामान्यतः वे नहीं पहुँच सकते थे।

ग्राहकों को आकर्षित करने हेतु उपयोगी जानकारी (Provide useful information to attract customers)—Yahoo और Lycos जैसे सर्च इंजन वेब सर्च करने के लिए अच्छी सेवाएं देते हैं। संभावित ग्राहकों तक उपयोगी जानकारी पहुँचाने का एक अच्छा जरिया है कि वे बार-बार आपकी साइट पर आएं। इसे `stickiness' कहा जाता है।

ऑन लाइन सेवाएँ (Provide your service on-line)—इंटरनेट के माध्यम से बहुत से उत्पाद और सेवाएँ लोगों तक पहुँचाई जा सकती हैं। बहुत से व्यवसायों के लिए तो ऑन-लाइन सेवाएं वरदान के समान होंगी। चूँकि सभी ट्रांजेक्शन इलेक्ट्रॉनिक होती हैं और बिलिंग तथा स्टॉक अपडेट होने का काम भी स्वचालित होता है, इसलिए एकाउंटिंग और उत्पाद को स्टोर करके रखने का खर्च कम हो जाता है।

ढूंढी जा सकने वाली जानकारी तक ग्राहकों की पहुँच (Give customers access to searchable information)—इंटरनेट पर मौजूद कम्प्यूटरों पर कम्पनी द्वारा डाली जाने वाली जानकारी स्थिर वेब पेजों के रूप में होती है, लेकिन कुछ आधुनिक सॉफ्टवेयर यह सुविधा देते हैं कि इन कम्प्यूटरों पर ग्राहकों को वह जानकारी भी मिल जाए, जो आप जल्दी उन तक पहुँचाना चाहते हैं। फेडरल एक्सप्रेस ने एक ऐसी पुरस्कार विजेता वेब साइट बनाई जिसमें ग्राहक अपने पैकेज देख सकते हैं ऐसा करके फेडरल एक्सप्रेस ने उपयोगी ग्राहक सेवा तो दी ही, साथ ही अपने उत्पाद (सेवाओं) को भी आगे बढ़ाया।

ग्राहकों को यह समझाना कि उन्हें आपकी जरूरत क्यों है (Help coustomers understand why they need you)—कम्प्यूटर कृत्रिम बुद्धिमत्ता, विशेषज्ञता तथा विश्लेषण का काम भी करते हैं। इंटरनेट पर कस्टम सॉफ्टवेयर एप्लीकेशन पहुँचाकर अपनी विशेषज्ञता को वर्चुअल रूप से बढ़ाया जा सकता है। मान लीजिए, आप थर्मोपेन खिड़कियाँ बनाते हैं। ऐसे स्प्रैडशीट एप्लीकेशन

द्वारा संभावित ग्राहक यह अनुमान लगा सकते हैं कि आपके द्वारा बनाई गईं खिड़कियाँ लगाने से उनकी ऊर्जा खपत में कितनी बचत होगी। इसी प्रकार वित्तीय सेवाएं देने वाली कम्पनी की सेवाओं का विश्लेषण संभावित ग्राहक कर सकते हैं।

Let customers try a sample of your product or service: Many new Web tools are becoming available that will allow consumers to try out a sample of what you have to offer before they buy. Gain a competitive advantage by offering a "test drive" of your product or service.

बिचौलियों का सफाया (Eliminate the middleman)—जहाँ ग्राहकों और उत्पादकों के बीच सीधा संपर्क नहीं होता, वहाँ बिचौलिए अपनी भूमिका निभते हैं, लेकिन इंटरनेट से व्यवसाय में बिचौलियों का कोई काम नहीं है। इससे उनके द्वारा लिया जाने वाला कमीशन बच जाता है और ग्राहक को उत्पाद सहता मिलता है तथा उत्पादक का मुनाफा बढ़ता है।

ऑन लाइन कॉमर्स (On-line commerce)—आजकल इसकी बड़ी चर्चा है। कुछ उत्पाद तथा सेवाएं ऐसी हैं जिन्हें ऑन लाइन बेचने में समझदारी है। इसका तीव्र विकास तब होगा, जब क्रेडिट कार्ड से किया जाने वाला भुगतान पूर्णतया सुरक्षित और मानवीकृत हो जाएगा। उत्पादनों का शीघ्र विपणन और वितरण भी इसके विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

इंट्रानेट पर विचार (Consider an Intranet)—कम्पनी के भीतर समान इंटरनेट तकनीक का प्रयोग करके कर्मचारियों के बीच संवाद बेहतर होता है और कार्य क्षमता में वृद्धि होती है। बहुत–सी कम्पनियों में इंट्रानेट को अपने नेटवर्क की सूचनाओं के सम्प्रेषण के लिए सॉफ्टवेयर की तुलना में सस्ता व उपयोगी पाया है।

4.1.6 इंटरनेट के सहज लाभ (Internet Intrinsic Benefits)—एक ही प्लेटफॉर्म (स्थान) पर व्यवसाय तथा सेवाओं से सम्बद्ध सारी जानकारी एक सूत्र में पिरोई हुई मिलती है।

- बहुत ही कम कीमत चुकाकर इस जानकारी को एक्सेस किया जा सकता है।
- ग्राहकों या व्यावसायिक भागीदारों की प्रतिक्रिया तुरन्त मिल जाती है।
- आंतरिक व बाहरी स्रोतों तक सूचनाएँ पहुँचाने के खर्च में कमी।
- अधिकांश जानकारी तक कर्मचारियों की पहुँच।
- अपने कर्मचारियों और ग्राहकों तक पहुँचने वाली जानकारी को अपडेट करना।
- सारगर्भित (विषय विशेष) जानकारी ग्राहकों तक पहुँचाना।

4.1.7 विभिन्न प्रकार के इंटरनेट कनेक्शन (Types of Internet Connections)—जैसे–जैसे तकनीक का विकास हो रहा है, वैसे–वैसे हमारी जरूरतें बढ़ती जा रही हैं। पिछले कुछ वर्षों में वेब पेज पर सामग्री प्रदर्शित करने का तरीका पूरी तरह बदल गया है। जिस तेजी से तकनीक आगे बढ़ रही है, उसी तेजी से इंटरनेट कनेक्शन भी बढ़ रहे हैं। इन कनेक्शनों की स्पीड इंटरनेट सर्विस प्रोवाइडर (ISP) के बीच भिन्न होती है।

विभिन्न ISP विभिन्न प्रकार के कनेक्शन उपलब्ध कराते हैं। यह आपके इंटरनेट के उपयोग और उससे लिए जाने वाले कार्य की प्रकृति पर निर्भर करता है कि आपको कैसा कनेक्शन चाहिए।

इंटरनेट कनेक्शन निम्न प्रकार के होते हैं—

एनालॉग/डायल–अप कनेक्शन (Analog/Dial-up Connection)—इसे डायल–अप एक्सेस भी कहते हैं, यह सस्ता किन्तु धीमा होता है। PC से मॉडेम को जोड़कर ISP द्वारा दिए गए फोन नम्बर पर डायल करके आप इंटरनेट से जुड़ जाते हैं। डायल–अप एनालॉग कनेक्शन है, क्योंकि इसमें डेटा सार्वजनिक टेलिफोन नेटवर्क पर एनालॉग रूप से भेजा जाता है। मॉडेम भेजे जाने वाले और आने वाले/डेटा को डिजिटल रूप में बदल देता है। चूंकि डायल–अप एक्सेस में साधारण टेलिफोन लाइनों का उपयोग होता है, इसलिए यह कनेक्शन सदैव विश्वसनीय नहीं रहता और डेटा प्राप्त करने व भेजने की गति भी बहुत कम होती है। डायल–अप कनेक्शन की स्पीड 2400 bps से 56 Kbps तक होती है।

ISDN कनेक्शन (ISDN Connection)—इसका पूरा नाम Integrated Services Digital Network (ISDN) है। यह एक अंतर्राष्ट्रीय संचार मानक है, जो ध्वनि, वीडियो और डेटा को डिजिटल टेलिफोन लाइनों या साधारण लाइनों के माध्यम से सम्प्रेषित करता है। ISDN की स्पीड 64 Kbps से 128 Kbps तक होती है।

B-ISDN कनेक्शन (B-ISDN Connection)—यहाँ ISDN के साथ जुड़े B का आशय ब्रॉडबैंड से है और यह ISDN की भांति कार्य करता है, लेकिन डेटा सम्प्रेषण के लिए इसमें साधारण टेलिफोन लाइनों के बजाय फाइबर ऑप्टिक लाइनों का प्रयोग होता है। सिंक्रोनस ऑप्टिकल नेटवर्किंग (SONET) आधारशिला है B-ISDN को B-ISDN का प्रसार अधिक नहीं हो पाया है।

DSL कनेक्शन (DSL Connection)— इसे Digital Subscriber Line (DSL) कहते हैं और यह सदैव सक्रिय (On) रहने वाला कनेक्शन है। इसमें टेलिफोन की दो तारें होती हैं जो डायल अप कनेक्शन की भांति आपके टेलिफोन से नहीं जोड़ी जातीं। इसमें ISP को डायल करने की जरूरत नहीं होती, क्योंकि DSL सदैव ऑन रहता है। Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) और Symmetric Digital Subscriber Line (SDSL) के माध्यम से DSL काम करता है।

ADSL कनेक्शन (ADSL Connection)—उत्तरी अमेरिका में DSL की ADSL श्रेणी का कनेक्शन सर्वाधिक प्रयोग किया जाता है। डेटा प्राप्त करते समय ADSL की स्पीड 1.5 से 9 Mbps तक होती है और डेटा भेजते समय यह स्पीड 16 से 640 Kbps तक होती है। ADSL कनेक्शन को चलाने के लिए ADSL मॉडेम की आवश्यकता होती है।

SDSL कनेक्शन (SDSL Connection)—यूरोप में SDSL अधिक लोकप्रिय है। SDSL तकनीक में मौजूदा तांबे के तार युक्त टेलिफोन लाइनों के माध्यम से डेटा अधिक मात्रा में भेजा जा सकता है। SDSL की स्पीड 3 Mbps तक होती है और इसमें डेटा की तरंगे उच्च फ्रीक्वेंसी क्षेत्र वाला टेलिफोन लाइनों द्वारा भेजी जाती हैं ऐसा होने पर उन लाइनों पर बात करना सम्भव नहीं होता। SDSL कनेक्शन को चलाने के लिए SDSL मॉडेम की आवश्यकता होती है। SDSL में डेटा भेजने और प्राप्त करने की स्पीड समान होती है।

VDSL कनेक्शन (VDSL Connection)—इसे Very High Digital Subscriber Line (VDSL) कहते हैं। DSL तकनीक पर आधारित यह कनेक्शन छोटी दूरी होने पर डेटा को भेजने का काम तेजी से करता है। दूरी जितनी कम होगी, स्पीड उतनी ही अधिक होगी। XDSL तकनीकों के सभी प्रकारों को सामूहिक रूप से XDSL कहा जाता है। XDSL कनेक्शन की स्पीड 128Kbps से 8 Mbps तक होती है।

केबल कनेक्शन (Cable Connection)—केबल (तार) वाले मॉडेम से केबल टीवी लाइनों के माध्यम से ब्रॉडबैंड कनेक्शन चलाया जा सकता है। केबल इंटरनेट डेटा भेजने के लिए टीवी चैनलों के स्थान का प्रयोग करता है। इसमें कुछ चैनल डेटा भेजते हैं तो कुछ डेटा प्राप्त करने का काम करते हैं। चूंकि केवल टीवी में Coaxial केबल का उपयोग होता है, इसलिए इसमें टेलिफोन लाइनों की तुलना में कहीं अच्छी बैंडविड्थ मिलती है। केबल कनेक्शन की स्पीड काफी तेज 512 Kbps से 20 Mbps तक होती है।

वायरलेस इंटरनेट कनेक्शन (Wireless Internet Connection)—वायरलैस इंटरनेट या वायरलेस ब्रॉडबैंड सबसे नए प्रकार का कनेक्शन है। इसमें टेलिफोन लाइनों या केबल नेटवर्क के बजाय कनेक्शन के लिए रेडियो फ्रीक्वेंसी बैंड्स का प्रयोग होता है। हमेशा ऑन रहने वाला यह कनेक्शन कहीं से भी चलाया जा सकता है, बशर्ते आप उसके नेटवर्क की भौगोलिक परिधि में हो चूँकि यह तकनीक कमी अपने प्रारंभिक चरण में है, इसलिए सभी जगह वायरलेस नेटवर्क नहीं मिल पाता। यह कनेक्शन अपेक्षाकृत महंगा होता है। प्रायः बड़े शहरों तक सीमित है।

T-1 लाइंस कनेक्शन (T-1 Lines Connection)—इस कनेक्शन में लाइन लीज़ पर ली जाती है और यह बड़े व्यवसायों और ISPs के लिए इंटरनेट से जुड़ने का अच्छा जरिया है। इस फोन कनेक्शन में 1.544 Mbps की स्पीड मिलती है। एक T-1लाइन में 24 चैनल अलग–अलग होते हैं, जो प्रति सेंकड 64K बिट्स को सपोर्ट करते हैं। प्रत्येक चैनल डेटा तथा ध्वनि सम्प्रेषण के लिए सक्षम होता है। अधिकांश टेलीफोन कम्पनियां इन चैनलों में से कुछ ही चैनल आपको खरीदने की छूट देती हैं।

Bonded T-1 कनेक्शन (Bonded T-1 Connection)—इस कनेक्शन में बैंडविड्थ बढ़ाने के लिए दो या अधिक T-1 लाइनों को जोड़ दिया जाता है। जहाँ एक T-1 लाइन से 1.5 Mbps देती है, वहीं ऐसी दो लाइनें 3 Mbps और 46 चैनल देती हैं। दो T-1लाइनें जुड़कर 3Mbps की बैंडविड्थ देती हैं, वही ऐसी दो अलग–अलग लाइनें एक बार में 1.5 Mbps की बैंडविड्थ देती हैं। जुड़ी हुई T-1 लाइनें एक ही राउटर से जुड़ी होनी चाहिए अर्थात् उनका ISP एक ही होना चाहिए। T-1 लाइन 1.544 Mbps को सपोर्ट करती है और इसकी खंडित स्पीड 64 Kbps प्रति चैनल (46 चैनल × 64 Kbps) होती है।

T-3 लाइंस कनेक्शन (T-3 Lines Connection)—यह फोन कनेक्शन 43 से 45 Mbps की दर से डेटा को सपोर्ट करता है। यह भी लीज़ लाइनों के माध्यम से मिलने वाला लोकप्रिय कनेक्शन है। T-3 लाइन में अलग–अलग 672 चैनल होते हैं और प्रत्येक की स्पीड 64 Kbps होती है। इन लाइनों का प्रयोग मुख्यतः ISP करते हैं।

सैटेलाइट कनेक्शन (Satellite Connection)—इसे इंटरनेट ओवर सैटेलाइट (IOS) कहते हैं और इसमें किसी सैटेलाइट के माध्यम से इंटरनेट कनेक्ट होता है। पृथ्वी की सतह से ऊपर किसी स्थान पर सैटेलाइट (उपग्रह) स्थिर होता है। दूरी अधिक होने के कारण सिग्नल जमीन से उपग्रह तक जाने चाहिए और वहां से वापस आने चाहिए। यह कनेक्शन फाइबर ऑप्टिक केबल वाले कनेक्शन की तुलना में कुछ धीमा होता है। इसकी स्पीड 492 से 512 Kbps तक होती है।

4.2 इंटरनेट के घटक (अंग) (Internet Components)

4.2.1 इलेक्ट्रॉनिक मेल (ई–मेल)* (Electronic Maill (e-mail)*—आपस में संचार व सम्पर्क करने की वर्तमान में सबसे लोकप्रिय विधि है–ई–मेल। इंटरनेट द्वारा संचालित होने वाली ई–मेल विश्व के किसी भी कोने में संदेश भेजने का शीघ्र व बिना लागत का माध्यम है। संभवतः

यह संचार करने का सबसे सरल व त्वरित माध्यम है। ई–मेल ने खाकी वर्दी पहनने वाले डाकिए की उपयोगिता और कार्यभार को कम कर दिया है।

आज हमारे देश में सभी इंटरनेट प्रयोग करने वाले मुफ्त ई–मेल की सुविधा का लाभ उठा रहे हैं और सभी का अपना एक अलग विशिष्ट ई–मेल एड्रेस है, जो किसी अन्य का नहीं हो सकता। इस ई–मेल एकाउंट को विश्व के किसी भी कोने से एक्सेस किया जा सकता है।

वर्तमान में VSNL (विदेश संचार निगम लि.) के अतिरिक्त कई अन्य ISP हैं जो बड़े शहरों में ई–मेल की सुविधा दे रहे हैं, लेकिन इन कनेक्शनों से इंटरनेट को एक्सेस नहीं किया जा सकता।

जब भी किसी ISP से इंटरनेट कनेक्शन लिया जाता है, तो उस कनेक्शन पर एक विशिष्ट ई–मेल एड्रेस मिलता है। इस ई–मेल एड्रेस से प्रयोगकर्ता को सर्वर पर एक निश्चित मात्रा में स्थान (डिस्क स्पेस) मिल जाता है। यह डिस्क स्पेस आपके निजी पोस्ट बॉक्स जैसा है–जब कोई आपको ई–मेल भेजता है तो वह इस पोस्ट बॉक्स में आता है। जब आप ई–मेल मैसेज को पढ़ लेते हैं तब भी यह तब तक वहीं पड़ा रहता है जब तक आप इसे डिलीट नहीं कर देते। जब यह पोस्ट बॉक्स पूरा भर जाता है तो ISP की ओर से इसे खाली करने के लिए चेतावनी संदेश मिलता है।

ई–मेल की सुविधा ने आज हमारी जीवनशैली ही बदल दी है। कोई भी अपने पत्र व सर्कुलर आदि अपने उन क्लाइंट्स को भेज सकता है, जिसके पास ई–मेल की सुविधा है। इससे छपाई और डाक भेजने पर होने वाल खर्च बच जाता है। इसके अतिरिक्त जब एक ही प्रकार की जानकारी या सूचना वहुत से लोगों को भेजनी हो तो एक कॉमन लिस्ट बनाकर उन्हें एक साथ ई–मेल कर सकते हैं। इससे समय, श्रम, ऊर्जा व धन की बचत होती है। ई–मेल की एक अन्य विशेषता यह है कि यदि भेजने वाले ने ई–मेल पाने वाले का एड्रेस गलत लिखा है तो यह वापस आ जाएगी, किसी गलत पत्ते पर इसके जाने की संभावना लगभग शून्य होती है। इसे भेजने और प्राप्त करने में क्षणभर का समय लगता है। ई–मेल ने आज डाकिए और कोरियर वालों को मीलों पीछे छोड़ दिया है। ई–मेल के साथ समय और सीमाओं का कोई बंधन नहीं है।

ई–मेल के माध्यम से वर्ड प्रोसेसर या स्प्रैडशीट में बनी फाइलें भी अटैचमेंट के रूप में भेजी जा सकती हैं। उदाहरणार्थ, हमने किसी क्लाइंट की आय का विवरण स्प्रैडशीट में तैयार किया हैं। क्लाइंट को हम ई–मेल मैसेस देते हैं कि उसका काम हो चुका है, साथ ही उस स्प्रैडसीट को अटैच करके उसके पास भेज देते हैं। ताकि वह उसकी जाँच कर ले। यहाँ इस वात का ध्यान रखें कि अटैचमेंट के रूप में भेजी जाने वाली फाइल बहुत बड़ी (हैवी) न हो अन्यथा पाने वाले का मेल वॉक्स जाम हो जाएगा। अटैच की गई फाइल को देखने के लिए पाने वाले के पास कम्प्यूटर में वह सॉफ्टवेयर होना जरूरी है, जिसमें फाइल बनाकर भेजी गई है। कुछ मामलों में तो सॉफ्टवेयर का वही वर्जन चाहिए होता है जिसमें फाइल बनी है।

ई–मेल ने हमारे कार्य और व्यवसाय करने का तरीका वदल दिया है। लोगों को भारी मात्रा में ई–मेल मिलने से परेशानी भी होती है, लेकिन इसमें कोई दो राह नहीं कि इसने व्यवसाय का स्वरूप वदल दिया है और यह सभी संचार माध्यमों में श्रेष्ठ है।

ई–मेल से होने वाले कुछ लाभ निम्नानुसार हैं–

रखने में सुविधा (Managing Email is Easy)—इसे कम्प्यूटर पर ही रखा जाता है। भेजने–पाने में कागज का एक कतरा भी नहीं लगता।

तेज (Fast)—यह तुरन्त ही दिए गए पते पर पहुँच जाती है–चाहे विश्व के किसी भी कोने में इसे क्यों न भेजा जाए। कोई अन्य विधि इतनी तेजी से संदेशों का आदान–प्रदान नहीं कर सकती। व्यवसायी इसके माध्यम से क्रय–विक्रय काम चुटकी बजाते कर सकते हैं।

कोई खर्च नहीं (Email is Inexpensive)—टेलिफोन, फैक्स या कोरियर से संदेश भेजने में बिना पैसे काम नहीं चलता, लेकिन ई–मेल पाने भेजने में कोई खर्च नहीं होता।

Email is Easy to Filter : The subject line on an Email makes it easy to prioritize messages. The reader can identify critical correspondence quickly and dealt with it immediately. Unlike regular mail which needs to be opened and reviewed, or voice mail which requires you to either listen to or scan all your messages for those that require immediate attention.

सुरक्षित व विश्वसनीय सम्प्रेक्षण (Transmission is Secure and Reliable)—ई–मेल कड़े सुरक्षा नियमों के तहत भेजी जाती हैं। और इन सुरक्षा मानकों को कड़ा करने की प्रक्रिया सतत चलती रहती है। ई–मेल में प्राइवेसी बनी रहती है, जो फैक्स या फोन में प्रायः नहीं होती। यदि ई–मेल एड्रेस सही लिखा है तो इसके गलत जगह जाने की संभावना प्रायः नहीं होती। फैक्स मशीन यदि खराब हुई या उसमें कागज न हुआ तो महत्वपूर्ण संदेश का आदान–प्रदान समय पर नहीं हो पाएगा।

छांटने में आसानी दूसरे मेल माध्यमों में जहाँ उसे खोलकर पढ़ना पड़ता है और वॉयस मेल हुई तो उसे सुनना पड़ता है और तब निर्णय लिया जाता है कि कौन–सी मेल महत्वपूर्ण है, लेकिन ई–मेल के साथ ऐसा नहीं है। महत्वपूर्ण विषयों पर ई–मेल पढ़कर त्वरित निर्णय लिया जा सकता है। शीर्षक देखकर पता चल जाता है कि मेल काम की है या नहीं।

ई–मेल प्रयोग करने में सरल, तेज, प्रभावशाली व बिना खर्च वाला इंटरनेट मार्केटिंग टूल है। यह ऐसा नहीं है जहाँ केवल बड़े लोगों की ही पहुँच में होती थी बड़ी विज्ञापन ऐजेंसियाँ। ई–मेल कि कोई भी अपनी बात वहाँ पहुँचा सकता है। इंटरनेट कनेक्शन के साथ मिलने वाले ई–मेल सॉफ्टवेयर की कुछ महत्वपूर्ण और उपयोगी विशेषताएँ अग्रानुसार हैं–

मैसेज लिखना (Composing messages)—इंटरनेट ब्राउजर की सहायता से आप मैसेज को विभिन्न फॉन्टों का प्रयोग कर आकर्षक रूप दे सकते हैं। मैसेज को भेजने से पहले उसकी गलतियाँ ठीक करने के लिए स्पेल–चैक की भी सुविधा है।

आई हुई मेल का जवाब (Replying to the mail received)—इंटरनेट ब्राउजर पर Reply बटन पर क्लिक करके किसी भी मेल का जबाव दिया जा सकता है। इस सुविधा से मूल संदेश पाने वाले सभी को एक ही उत्तर भेजा जा सकता है। इससे एड्रेस याद रखने और विषय वस्तु को टाइप करने की असुविधा से बचा जा सकता है।

एड्रेस बुक (Address Book)—यह एक प्रकार की इलेक्ट्रॉनिक एड्रेस बुक है, जिसमें नाम, पुरा नाम, इमेल एड्रेस, संस्थान का नाम पद आदि की जानकारी सुरक्षित रहती है।

जब कोई ई–मेल भेजता है तो मात्र नाम का पहला शब्द टाइप करके पाने वाले का एड्रेस ढूंढा जा सकता है। श्रेणीनुसार भी इन एड्रेसों को व्यवस्थित किया जा सकता है। इसी प्रकार अपने क्लाइंट्स का भी ग्रुप बनाया जा सकता है। अब जब कोई पत्रादि सभी क्लाइंट्स को भेजना होगा एड्रेस के स्थान पर उस ग्रुप का नाम टाइप करना होगा। इससे उस ग्रुप में मौजूद सभी

लोगों तक आपका मैसेज पहुँच जाएगा। इससे एक ही पत्र को बार–बार टाइप करने, उन्हें लिफाफे में डालकर पता लिखने और डाक से भेजने के झंझट से मुक्ति मिल जाती है।

मैसेज को प्रिंट करना (Printing of messages)—मैसेज भेजने व प्राप्त करने के अतिरिक्त उन्हें प्रिंट भी किया जा सकता है। ऐसे में आप मैसेज की हार्ड कॉपी रिकॉर्ड के लिए प्रिंट कर सकते हैं।

ऑफ लाइन एडिटिंग/कंपोजिंग/रीडिंग (Offline Editing/Composing/Reading)—आपको मैसेज पढ़ने, उसे एडिट या कंपोज करने के लिए हर समय इंटरनेट से जुड़े रहने की आवश्यकता नहीं है। यह एक महत्वपूर्ण विशेषता है जिसका प्रायः लोग उपयोग नहीं करते। आदर्श तरीका तो यह है कि सभी आए मैसेजों को हार्डडिस्क पर डाउनलोड करके इंटरनेट को बंद कर दिया जाए। ऑफ लाइन होने के बाद सभी प्राप्त मैसेज पढ़े जा सकते हैं। ऑफ लाइन रहकर ही अपने नए मैसेर्स टाइप किए जा सकते हैं, संपादन किया जा सकता है और प्राप्त हुए मैसेजों का जबाव दिया जा सकता है। यह इंटरनेट उपयोग होने के समय में बचत करता है और टेलिफोन लाइन भी व्यस्त नहीं रहती। मैसेजों को टाइप करके उन्हें ड्राफ्ट के रूप में सेव कर उन्हें बाद में एडिट करके भेजा जा सकता है।

मैसेज फॉरवर्ड करना (Forwarding of massages)—किसी से प्राप्त हुआ मैसेज दूसरे को भेजा जा सकता है। उदाहरणार्थ श्याम का भेजा मैसेज राजीव को बिना दोबारा टाइप किए भेजा (फॉरवर्ड) जा सकता है।

डेटा फाइल ट्रांसफर (Transfer of Data Files)—ई–मेल की एक अन्य विशेषता यह है कि इसके द्वारा डेटा फाइलें भेजी व प्राप्त की जा सकती हैं। डेटा फइालों को ज़िप करके उनका आकार छोटा किया जाता है और ई–मेल के साथ अटैच करके भेज दिया जाता है। इससे समय, ऊर्जा व धन–तीनों की बचत होती है।

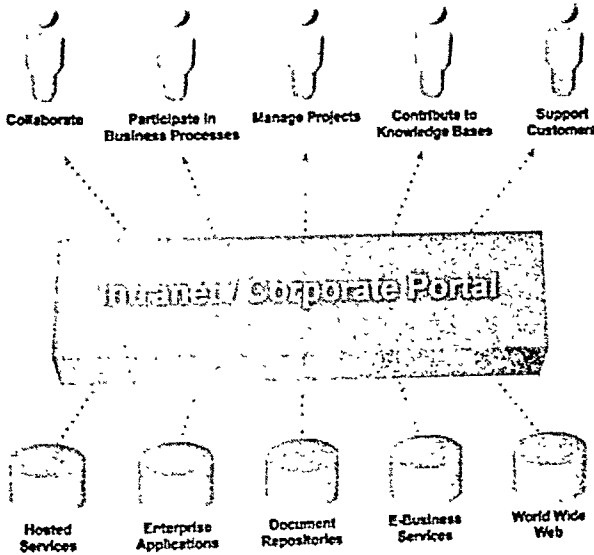
ग्रीटिंग कार्ड्स (Greeting Cards)—इंटरनेट पर ऐसी बहुत–सी साइट हैं, जो विभिन्न अवसरों पर किसी को भी मुक्त में शुभकामना (ग्रीटिंग) कार्ड भेजने की सुविधा देती हैं। इसे भेजने के लिए उस साइट पर जाएँ, जहाँ यह सुविधा है–अपनी पसंद का कार्ड चुनें–संदेश लिखें। पाने वाले का नाम और ई–मेल एड्रेस लिखें–भेजने वाले का नाम लिखें और एक क्लिक करके कार्ड को भेज दें। पाने वाले को ई–मेल संदेश मिलेगा कि उसे ग्रीटिंग कार्ड भेजा गया है। पाने वाला उस वेबसाइट एड्रेस पर क्लिक करके कार्ड देख सकता है। ऐसे कार्डों के साथ संगीत भी होता है–इससे कार्ड आकर्षक और साधारण कार्ड़ों की तुलना में कहीं अधिक प्रभावशाली बन जाता है।

4.2.2 वेब कास्टिंग या पुश तकनीक (Web casting or Push Technology)—यह एक वेब आधारित तकनीक है जिसमें जानकारी ढूढ़ने के लिए सक्रिय रूप से वेब को खंगालने के बजाय निष्क्रिय रहते हुए ब्रॉडकास्ट जानकारी पाई जा सकती है। पुश तकनीक में मेन्यू से आपको यह चुनना होता है कि कैसी जानकारी चाहिए। इसे चुनने के बाद जानकारी अपने आप आपके पास आ जाती है। दिनभर की खबरें आदि डेस्कटॉप पर पहुँचाने वाली इंटरनेट न्यूज सेवाएँ पुश तकनीक का उदाहरण हैं। आप सॉफ्टवेयर डाउनलोड करके यह तय कर सकते हैं कि जानकारी किस गति से आपको चाहिए न्याय जानकारी के अनेक स्रोतों को चुन सकते हैं। चूँकि जानकारी विज्ञापनों के साथ होती है, इसलिए इसकी बहुत कम कीमत चुकानी पड़ती है।

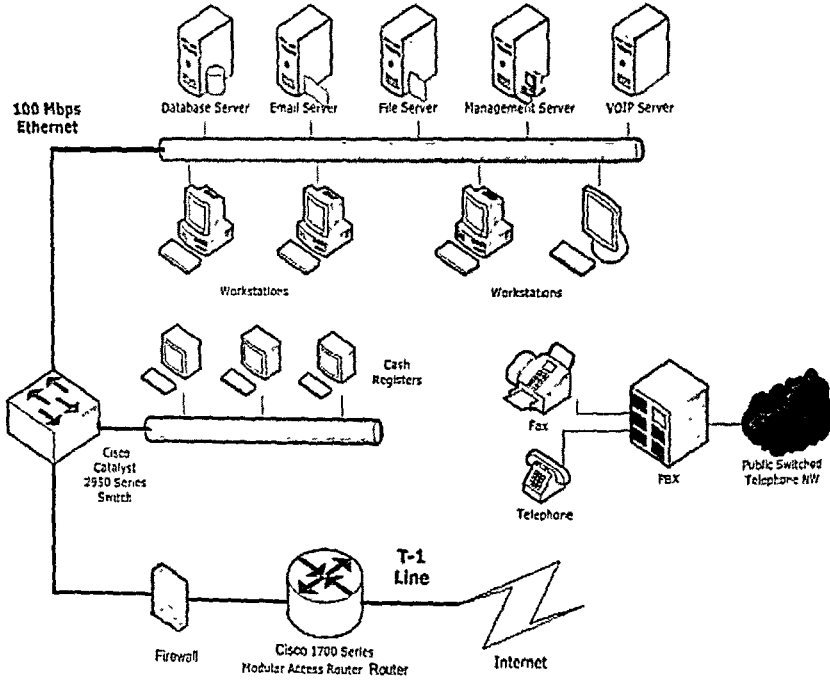
इंटरनेट उपयोग करने के पारंपारिक तरीके से भिन्न है पुश तकनीक। अधिकांशतः इंटरनेट ... प्रयोग ब्राउजर द्वारा जानकारी ढूंढने के लिए किया जाता है–इसे पुश तकनीक कहते हैं। वेब ... लाखों की संख्या में होते हैं और ये तब तक किसी काम के नहीं होते, जब तक इनसे अपने

मतलब की जानकारी निकाल (Pull) नहीं ली जाती। कई बार सर्चिंग की यह क्रिया उबा देने वाली हो जाती है, लेकिन पुश तकनीक से इस समस्या से छुटकारा पाया जा सकता है।

4.3 इंट्रानेट (Intranet)

यह एक ऐसा सूचना (Information) सिस्टम है जो किसी संस्थान के अंदर काम करता है। बड़े संस्थानों में विभाग दूर–दूर स्थित होते हैं, इसके अतिरिक्त कई खंड स्थानीय कार्यालय भी होते हैं–इन सब के बीच संचार का माध्यम बनता है इंट्रानेट। यह लोगों को इंटरनेट तकनीक से आपस में जोड़ता है–वेब ब्राउजर, वेब सर्वर और डेटा वेयरहाउस इसके अंग हैं। चित्र 4.3.1 और चित्र 4.3.2 में क्रमशः इंट्रानेट का व्यावसायिक और तकनीकी प्रारूप दिखाया गया है।

चित्र 4.3.1 : इंट्रानेट (व्यावसायिक प्रारूप)

इंट्रानेट से एक ही ब्राउजर से सारी सूचनाएँ, एप्लीकेशन और डेटा उपलब्ध हो जाता है। इसका उद्देश्य प्रत्येक डेस्कटॉप को न्यूनतम खर्च, समय और प्रयास द्वारा अधिक सक्षम समयबद्ध और प्रतियोगी बनाना है। जेम्स किमिनो के अनुसार इंट्रानेट से निम्न चुनौतियों को हल किया जा सकता है—

- जानकारी तक आसान पहुँच
- जानकारी ढूंढने में लगने वाले समय की बचत
- टूल्स और जानकारी को शेयर करना व पुनः प्रयोग करना
- सेटअप और अपडेट के समय में कमी
- कॉरपोरेट लाइसेसिंग का सरलीकरण
- सपोट कॉस्ट लागत में कमी
- अतिरिक्त पेज बनाने और उन्हें रखने में कमी
- तेज व सस्ता
- डेटाबेस (आर्काइब) बनाने पर एक ही बार खर्च
- असाधारण योग्यता को शेयर करना।

चित्र 4.3.2 : इंट्रानेट (तकनीकी प्रारूप)

गहन जाँच पड़ताल के बाद, व्यवसाय की जरूरतों को ध्यान में रखते हुए लगाया गया इंट्रानेट कम्पनी को एक सूत्र में पिरो देता है। इंट्रानेट से मिलने वाले कुछ लाभ निम्नानुसार हैं—

कर्मचारियों की कार्यक्षमता (Workforce Productivity)—इंट्रानेट से जुड़े लोग जानकारी को ढूढ़ कर तुरन्त उसे देख सकते हैं और अपने कार्य तथा जिम्मेदारियों से सम्बद्ध एप्लीकेशनों का उपयोग कर सकते हैं। वेब ब्राउजर की सहायता से किसी भी समय, किसी भी स्थान से (इंट्रानेट से जुड़ा हुआ) उस जानकारी को कोई भी (सुरक्षा नियम अपवाद हैं) देख सकता है जो कम्पनी देना चाहती है। इससे कर्मचारियों की कार्यक्षमता में वृद्धि होती है और कार्य के दौरान गलती होने की संभावना नहीं रहती, क्योंकि उनके पास सटीक जानकारी होती है। इससे काम करने वालों को भी सुविधा रहती है।

समय (Time)—इंट्रानेट से किसी संस्थान के कर्मचारियों को जानकारी 'पुल' आधार पर मिलती है अर्थात् जब चाहिए तब। उन्हें हर समय ई–मेल के साथ नहीं उलझना पड़ता।

संचार (संपर्क) (Communication)—किसी संस्थान में आंतरिक रूप से संचार व्यवस्था कायम करने का श्रेष्ठ जरिया है इंट्रानेट। संचार की दृष्टि से देखा जाए तो इंट्रानेट ऐसी जानकारी उपलब्ध कराने का अच्छा माध्यम है, जो संस्थान के प्रत्येक कर्मी को होना जरूरी है। किस दिशा में कम्पनी के प्रयास चल रहे हैं, कौन उसका अगुआ है और अब तक उन प्रयासों के क्या परिणाम मिले हैं आदि जैसी जानकारी कर्मचारियों तक सुगमतापूर्वक पहुँचाता है इंट्रानेट इस जानकारी के साथ कर्मचारियों को पता होता है कि उन्हें कब किस दिशा में काम करना है।

वेब पब्लिशिंग (Wab Publishing)—हाइपर मीडिया और अन्य वेब तकनीकों की सहायता से कॉरपोरेट सम्बन्धी जटिल जानकारी को इस प्रकार व्यवस्थित किया जाता है कि उसे आसानी से देखा जा सके। कर्मचारी मैनुअल, कम्पनी की नीतियाँ, बेनिफिट डॉक्यूमेंट्स, व्यवसाय के मानक, न्यूजफीड और ट्रेनिंग इसके कुछ उदाहरण हैं। इन सभी को एक्रोबेट फाइल, फ्लैश फाइल, CGI

एप्लीकेशन जैसे एक समान इंटरनेट मानकों का प्रयोग करके एक्सेस किया जा सकता है। चूंकि हर व्यवसाय अपने डॉक्यूमेंट की कॉपी को ऑन लाइन अपडेट करता रहता है, इसलिए इंट्रानेट से जुड़े कर्मचारियों को किसी भी समय जो जानकारी मिलती है वह पूर्णतः अपडेट होती है।

व्यावसायिक संचालन तथा व्यवस्थापन (Business Operations and Management)—व्यावसायिक कार्यों और निर्णयों के लिए इंट्रानेट के माध्यम से एप्लीकेशनों को विकसित करके लागू किया जा सकता है।

कम लागत (Cost-effective)—इंट्रानेट से जुड़े लोग वेब ब्राउजर के माध्यम से डेटा तथा जानकारियों के संपर्क में आते हैं, इसलिए मैनुअल, आंतरिक फोन लिस्ट और मांग पत्रों को रखने पर होने वाला खर्च बच जाता है।

समान कॉरपोरेट कल्चर को बढ़ावा (Promote Common Corporate Culture)—इंट्रानेट पर सभी को एक जैसी जानकारी उपलब्ध होती है।

सहयोग में वृद्धि (Enhance Collaboration)—जानकारी देखने के लिए अधिकृत सभी लोगों की उस तक पहुँच होती है, इससे टीम वर्क की भावना को बल मिलता है।

क्रॉस–प्लेटफॉर्म क्षमता (Cross-platform Capability)—विंडोज, मैक और यूनिक्स जैसे ऑपरेटिंग सिस्टमों के लिए मानक इंटरनेट ब्राउजर उपलब्ध हैं।

इंट्रानेट की प्लानिंग और स्थापना (Planning and Creating an Intranet)—बहुत से संस्थान इंट्रानेट की प्लानिंग और इसे स्थापित करने में काफी संसाधन झोंक देते हैं, क्योंकि रणनीतिक रूप से इंट्रानेट का उनके लिए बहुत महत्व है। इंट्रानेट की प्लानिंग करते समय निम्न बिंदुओं पर ध्यान देना जरूरी है—

- इंट्रानेट का उद्देश्य व लक्ष्य
- इंट्रानट को चलाने और उस पर निगरानी रखने वाले कर्मचारी व विभाग
- कैसे लागू किया जाएगा और वर्तमान सिस्टम को चरणबद्ध से समाप्त करना
- इंट्रानेट के सुरक्षा सम्बन्धी उपायों का क्रियान्वयन
- कैसे इंट्रानेट की पहुंच को उसकी वैद्यानिक सीमाओं तक सीमित किया जाएगा तथा अन्य नियत्रण
- आंतरिक गतिविधियों का स्तर क्या होगा (Wikis ऑन लाइन फॉर्म)
- क्या नए डेटा की इनपुट और पुराने को अपडेट करने का काम केन्द्रीकृत रूप से किया जाएगा।

उपर्युक्त सभी हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के अतिरिक्त ध्यान में रखने योग्य तथ्य हैं।

जब वास्तव में इंट्रानेट की स्थापना होगी तो निम्न बातों का ध्यान रखना होगा—

1. प्रयोग करने वाले को इंट्रानेट से कितनी जानकारी की आवश्यकता है।
2. स्तरीय हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के साथ वेब सर्वर की सेटिंग।
3. TCP/IP नेटवर्क से वेब सर्वर एक्सेस।
4. प्रयोग करने के लिए आवश्यक एप्लीकेशनों का कम्प्यूटरों में इंस्टॉलेशन।
5. डॉक्यूमेंट्स किस प्रकार बनाए जाएंगे।
6. इंट्रानेट की जांच और उसे बढ़ावा देने में कर्मचारियों की सहभागिता।

इंट्रानेट एप्लीकेशन (Intranet Applications)— POST नामक अपनी आंतरिक टेलिफोन डायरेक्ट्री के लिए AT&T इंट्रानेट का उपयोग करता है और Sandia National Laboratories ने अपने प्रत्येक के होम पेज बना रखे हैं। Tyson Foods, Federal Express, Levi Strauss तथा Microsoft ने भी इंट्रानेट पर भरोसा जताया है।

प्रायः इंट्रानेट का उपयोग विशेष अधिकारों को एक्सेस करने के लिए होता है, जिन्हें देखने के लिए पासवर्ड जरूरी होता है। यह नेटवर्क के कुछ विशेष हिस्सों पर पाबंदी लगाता है ताकि हर कोई उसे न देख सके। पेरौल, बिक्री अनुमान, उत्पाद विकसित करने सम्बन्धी जानकारी उस श्रेणी में आती है, जहाँ कंपनी यह ठीक समझती है कि प्रत्येक कर्मचारी की इन तक पहुंच नहीं होनी चाहिए।

किसी कंपनी में प्रायः इंट्रानेट की भुमिका कार्यस्थल के भीतर कर्मचारियों के बीच संपर्क कायम करने की होती है। व्यावसायिक नियमों और प्रक्रियाओं के अपडेट इंट्रानेट पर डाले जा सकते हैं। इसी प्रकार रिक्तियों की सूचना, स्वास्थ्य बीमा संबंधी जानकारी तथा विभिन्न कर्मचारियों का प्रोफाइल इंट्रानेट पर डाला जा सकता है। कंपनी की संगठनिक संरचना और कर्मचारियों के लिए इन–हाउस ट्रेनिंग की जानकारी भी इंट्रानेट पर दी जा सकती है।

इंट्रानेट को इलेक्ट्रॉनिक टेलीफोन डायरेक्टरी की तरह भी प्रयोग किया जा सकता है और आवश्यकता पड़ने पर कर्मचारियों को किसी का फोन नम्बर और लोकेशन इससे पता चल सकती है। कम्पनी का कैलेन्डर (कार्यकलापों का विवरण) भी निरन्तर अपडेट करके कर्मचारियों को यह बताया जा सकता है कि कब क्या होगा और मीटिंग आदि का दिन व समय क्या है। यदि विक्रय विभाग किसी शुक्रवार के दिन 3 बजे मीटिंग करना चाहता है तो उसके लिए यह ज्ञात होना ठीक रहेगा कि उसी दिन 2 बजे मार्केटिंग विभाग की मीटिंग तय है।

इंट्रानेट पर व्हाइटबोर्ड भी हो सकता है, जहाँ कर्मचारी टेक्स्ट मैसेज भेज कर आपस में बात करने की भांति चैट कर सकते हैं।

कंपनी के इंट्रानेट पर कुछ कर्मचारियों के अपने होम पेज भी हो सकते हैं। ये होम पेज कंपनी की इंट्रानेट डायरेक्टरी से इस प्रकार जुड़े होते हैं कि दूसरे कर्मचारी इसे आसानी से देख सकें। ऐसे व्यक्तिगत होम पेज कर्मचारियों में परस्पर सहयोग और सहभागिता की भावना में वृद्धि करते हैं।

Group Ware को एक्सेस करने के लिए इंट्रानेट का प्रयोग अपार संभावनाओं के द्वार खोल देता है। Group ware एक सॉफ्टवेयर है जो सामूहिक निर्णय के सपोर्ट सिस्टम के लिए काम करता है। इसमें कई लोग आपस में मिलकर समस्या का समाधान ढूंढते हैं। Netware जैसे इंटरनेट सेवा प्रदाता और IBM/Lotus Notes जैसे GroupWare सेवा प्रदाता अपने उत्पादों में ऐसी विशेषताएं जोड़ रहे हैं, जिनकी सहायता से नेट का प्रयोग सामूहिक रूप से समस्याओं को सुलझाने में हो सकेगा।

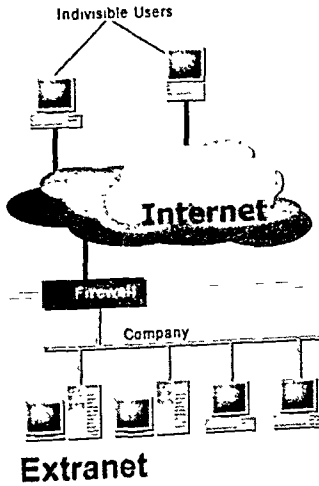
अधिकांश बड़े व्यावसायिक संस्थानों में कम–से–कम एक इंट्रानेट तो है ही, वहीं बहुत बड़े संस्थानों में कई इंट्रानेट काम कर रहे हैं। अपेक्षा तो यह की जा रही है कि भर्ती के स्तर पर कर्मचारी डिजीटल कार्यकलापों से न्यूनतम ट्रेनिंग पाकर ऐसे नेटवर्क परिचित हो जाएं।

बहुत से विश्वविद्यालयों तथा महाविद्यालयों में विद्यार्थियों, प्राध्यापकों और अन्य वैध प्रयोगकर्ताओं के लिए इंट्रानेट की सुविधा है। विद्यार्थियों के लिए इंट्रानेट पर काम करके अनुभव जुटाने के अच्छे अवसर रहते हैं। उदाहरणार्थ, स्टैंडर्ड विश्वविद्यालय कैम्पस की हलचल सम्बन्धी

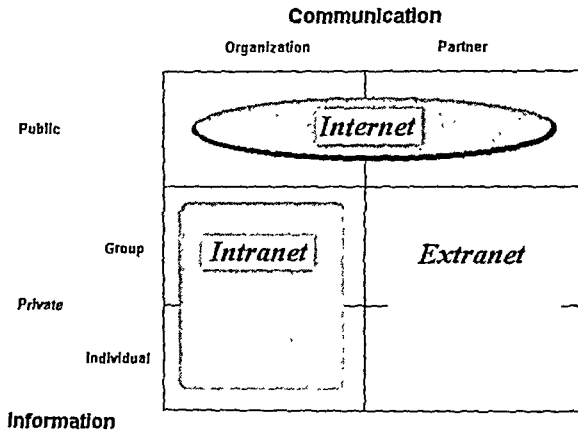
जानकारी इंट्रानेट पर देता है। विद्यार्थी इंट्रानेट पर लॉग ऑन करके कैम्पस में होने वाली विभिन्न गतिविधियों, कार्यक्रमों आदि की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

4.4 एक्स्ट्रानेट (Extranet)

इसे इंट्रानेट का विस्तार कह सकते हैं—यह अन्य कंपनियों या लोगों को इंट्रानेट एक्सेस करने की सुविधा देता है। चाहे उनके पास इंट्रानेट हो या नहीं, इससे कोई अन्तर नहीं पड़ता। इसे ऐसा सामुहिक इंटरनेट कनेक्शन कह सकते हैं जो दूसरी कंपनियों और व्यावसायिक भागीदारों के साथ जोड़ता है। इंट्रानेट का कुछ भाग ग्राहकों और व्यावसायिक भागीदारों को उपलब्ध कराया जाता है, जो कुछ विशेष कार्यों तक सीमित रहता है। इस प्रकार इंट्रानेट का परिवर्तित रूप है एक्स्ट्रानेट, जो सुरक्षित समाधानों के माध्यम से व्यावसायिक संचार (संपर्क) को इंटरनेट से पृथक् करता है। एक्स्ट्रानेट में निजात व सुरक्षा इंट्रानेट जैसी ही होती है, लेकिन इसकी पहुंच इंटरनेट जैसी व्यापक होती है (देखें चित्र 4.4.1)।

एक्स्ट्रानेट की मुख्य विशेषताएं हैं—यह एक स्थान से दूसरे तक (इंटरनेट पर) इंट्रानेट का विस्तार क्रिप्टोग्राफी और अधिकारिता की प्रक्रिया के आधार पर डेटा प्रवाह को सुरक्षित रखते हुए व्यावसायिक भागीदार के दूसरे इंट्रानेट तक करता है। इस प्रकार व्यावसायिक भागीदारों, माल सप्लाई करने वालों, वित्तीय सेवाओं, वितरकों, ग्राहकों आदि के इंट्रानेट आपसी सहमति के बाद एक्स्ट्रानेट से जुड़ जाते हैं। इस बात पर जोर दिया जाता है कि कड़े सुरक्षा मानकों के बीच केवल प्राधिकृत व्यक्ति या समूह की इस तक पहुंच हो। इससे निश्चित रूप से ई—कॉमर्स तेजी से आगे बढ़ रहा है।

चित्र 4.4.1 : एक्स्ट्रानेट

यह इंट्रानेट और एक्स्ट्रानेट का मेल है जिसने वर्चुअल कॉरपोरेशन प्रतिमानों को जन्म दिया है। ये व्यावसायिक प्रतिमान ई—कॉमर्स के लिए बेहद महत्वपूर्ण सिद्ध हो रहे हैं। इससे व्यावसायिक संस्थानों को कहीं भी, कभी भी बाजार के सुअवसरों से लाभ उठाकर अपनी सेवाओं और उत्पादों को बेहतर बनाने में मदद मिलती है।

चित्र 4.4.2 : में इंटरनेट, इंट्रानेट और एक्स्ट्रानेट के बीच सम्बन्ध दर्शाया गया है।

चित्र 4.4.2 : इंटरनेट, इंट्रानेट और एक्स्ट्रानेट के बीच सम्बन्धों का प्रारूप

इंटरनेट एक सार्वजनिक सुविधा है और कोई भी इसका उपयोग कर सकता है। कंपनियां तथा संस्थान इंटरनेट के माध्यम से जानकारियां अपने सदस्यों/कर्मचारियों तथा संस्थान से बाहर के लोगों तक पहुंचाते हैं। इंट्रानेट और एक्स्ट्रानेट को हम इंटरनेट का निजी रूप कह सकते हैं। कोई भी संस्थान इंट्रानेट का प्रयोग अपने कर्मचारियों के बीच जानकारी का आदान–प्रदान करने के लिए करता है, जबकि एक्स्ट्रानेट का प्रयोग जानकारियों और सेवाओं को अपने व्यावसायिक भागीदारों (ग्राहकों, सप्लायरों आदि) तक पहुंचाने के लिए होता है।

एक्स्ट्रानेट के साथ निजता व सुरक्षा होनी आवश्यक है। इसके लिए फायरवॉल, डिजिटल सर्टिफिकेट का उपयोग किया जाता है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि कोई अवैध व्यक्ति एक्स्ट्रानेट का प्रयोग न करे। इसके साथ मैसेज को एनक्रिप्ट करके तथा वर्चुअल प्राइवेट नेटवर्क (VAN) का प्रयोग भी किया जा सकता है, जो सार्वजनिक नेटवर्क की राह चलता है।

एक्स्ट्रानेट से होने वाले कार्य निम्नानुसार हैं–

- XML या इलेक्ट्रॉनिक डेटा इंटरचेंज (EDI) का उपयोग करके बड़ी मात्रा में डेटा आदान–प्रदान किया जा सकता है।
- अपने उत्पादों के विषय में जानकारी केवल सम्बद्ध लोगों के साथ बांटी जा सकती है।
- विकास के सम्मिलित प्रयासों में अन्य कंपनियों के साथ सहयोग।
- अन्य कंपनियों के साथ सामूहिक रूप से ट्रेनिंग प्रोग्राम लागू करना।
- किसी एक कंपनी द्वारा उपलब्ध कराई जाने वाली सेवाओं को अन्य कंपनियों तक पहुंचाना। जैसे–कई बैंकों के लिए एक ही कंपनी द्वारा ऑनलाइन एप्लीकेशन स्वीकार करना।
- सहयोगी कंपनियों के साथ समान रुचि की जानकारी शेयर करना।

यूँ तो अपने प्रतिद्वंद्वियों से आगे निकलना ही अंतिम लक्ष्य होता है, लेकिन इन दो कारकों ने कंपनियों को एक्स्ट्रानेट की ओर उन्मुख किया है–1. बाजार पर पकड़ होना और 2. कंपनी की सेवाओं का बाहरीकरण। दूसरी कंपनियों का विलय, पूँजी निवेश और अन्य कंपनियों को खरीदकर बाजार में मजबूत पकड़ बनाई जाती है। इसके अतिरिक्त कंपनियां अपनी प्रमुख सेवाओं का बाहरीकरण भी करने लगी हैं। इसमें अन्य पार्टियों की सहायता से आउटसोर्सिंग, डिमांड और सप्लाई चेन पार्टनर, कंसलटेंट और कॉन्ट्रेक्टरों की भी मदद ली जाती है। ऐसा व्यावसायिक

माहौल व्यवसाय की आवश्यकताओं को स्पष्ट करता है, जिसे हम एक्स्ट्रानेट के पांच सिद्धान्तों के रूप में सारांशतः रखते हैं–

व्यवसाय की भांति लचीलापन (Be as flexible as the business)—एक्स्ट्रानेट को बाजार की मांग पर खरा उतरने वाला होना चाहिए और किसी भी रूप में यह तकनीकी सीमाओं में बंधा नहीं होना चाहिए। इसमें पर्याप्त लचीलापन होना चाहिए ताकि यह कंपनियों को उनके व्यवसाय के अनुरूप बेहतरीन सेवाएं दे सके। फिर चाहे यह व्यावसायिक भागीदारों को कई प्रकार के एप्लीकेशनों का प्रयोग करते हुए सूचित करने का काम हो या वेब आधारित एप्लीकेशनों की सहायता से ई–कॉमर्स की सुविधा देने का।

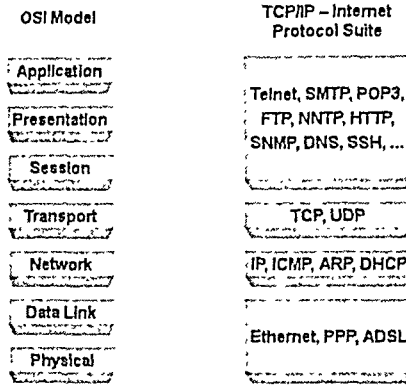
अतिरिक्त नई संरचना आवश्यक नहीं (Deploy in 'Internet time')—एक्स्ट्रानेट को चलाने के लिए कंपनियों को नई संरचना तैयार करने या अपने एप्लीकेशनों में भारी परिवर्तन करने की आवश्यकता नहीं होती। बाजारोन्मुखी होने के लिए वैसे भी एक्स्ट्रानेट को तुरन्त चलने वाला होना चाहिए और वर्तमान संरचना में उसको वहन करने की क्षमता होनी चाहिए।

डेटा के स्वामी के हितों की रक्षा (Protect the interests of the data owner)—बेशक एक्स्ट्रानेट की सेवाएं तेजी और लचीलेपन वाली होनी चाहिए, लेकिन इसके साथ यह भी सुनिश्चित करना होगा कि वैध व्यक्ति की पहुंच में भी वही सेवाएं होनी चाहिए, जिनको पाने के लिए वह अधिकृत है। एक्स्ट्रानेट को यह तय करना होगा कि जो चीज निजी है, वह निजी ही रहे।

साझेदारों को ग्राहक की भांति सेवा (Serve the partner as a customer)—एक्स्ट्रानेट एक महत्वपूर्ण और उत्तम सुविधा देता है। प्रतियोगी माहौल में संसाधनों का जोखिम उठाते हुए अपने भागीदारों को कस्टमर सेवाएं प्रदान करना (यह ग्राहक भी हो सकते हैं), लेकिन अंततः इंट्रानेट किसी भी प्रकार से समझौता करने वाला नहीं होना चाहिए। जितने भी भागीदार हैं एक्स्ट्रानेट पर उन्हें सुरक्षा मानकों, नेटवर्कों, एप्लीकेशनों व फायरवॉल आदि की सेटिंग से छेड़छाड़ नहीं करनी चाहिए, तभी एक्स्ट्रानेट सच्चे साथी के रूप में काम कर पाएगा।

निर्णय करने वाले तक ड्राइव इनफॉर्मेशन (Drive information to the decision-maker)—तरक्की, कार्यप्रणाली और लोकप्रियता को जांचने के लिए एक्स्ट्रानेट एक केन्द्र की भांति काम करने वाला होना चाहिए। व्यावसायिक संस्थानों को एप्लीकेशन चलाने से पहले यह विचार कर लेना चाहिए के कौन–सी बाहरी चीजें और एप्लीकेशन एक्स्ट्रानेट के लिए ठीक रहेंगी।

4.5 इंटरनेट प्रोटोकॉल सूट (Internet Protocol Suite)

यह संचार प्रोटोकॉल्स का ऐसा सेट है जो प्रोटोकॉल स्टैक (लेयरों का समूह) को लागू करता है, जिस पर इंटरनेट तथा अन्य व्यावसायिक नेटवर्क चलते हैं।

चित्र 4.5.1 : OSI मॉडल और TCP/IP – इंटरनेट प्रोटोकॉल सूट

इसे TCP/IP प्रोटोकॉल सूट भी कहते हैं, क्योंकि दो सर्वाधिक महत्वपूर्ण प्रोटोकॉल–ट्रांसमिशन कंट्रोल प्रोटोकॉल (TCP) और इंटरनेट प्रोटोकॉल (IP) – इसमें होते हैं चित्र 4.5.1 में OSI मॉडल और TCP/IP मॉडल दिखाया गया है।

अन्य प्रोटोकॉल सूट्स की भांति इंटरनेट प्रोटोकॉल सूट को भी लेयरों के सेट के रूप में देखा जा सकता है। इसमें प्रत्येक लेयर डेटा ट्रांसमिशन को शामिल करते हुए समस्याओं के एक सेट को सुलझाती है और ऊपरी लेयरों के प्रोटोकॉल्स को स्पष्ट सेवाएं कुछ निचली लेयर के सहयोग से पहुंचाती हैं। तार्किक रूप से ऊपरी लेयर प्रयोगकर्ता के निकट होती है और यही अव्यावहारिक डेटा का सामना करती है और निचली लेयरों के सहयोग से डेटा का फॉर्म्स के रूप में अनुवाद करके उसे सम्प्रेषित कर देती है।

OSI मॉडल में निश्चित रूप से सात लेयरों का स्टैक नेटवर्किंग प्रोटोकॉल के लिए होता है। OSI और TCP/IP की तुलना करने पर IP सूट के घटकों की गहन जानकारी मिलती है, लेकिन यह कुछ संशय भी उत्पन्न करता है, क्योंकि TCP/IP में केवल 4 लेयर होती हैं।

Layer	TCP/IP Protocols
Application	DNS, TLS/SSL, TFTP, FTP, HTTP, IMAP, IRC, NNTP, POP3, SIP, SMTP, SNMP, SSH, TELNET, BitTorrent, RTP, rlogin, ...
Transport	TCP, UDP, DCCP, SCTP, IL, RUDP, ...
Network	IP (IPv4, IPv6), ICMP, IGMP, ARP, RARP, ...
Link	Ethernet, Wi-Fi, Token ring, PPP, SLIP, FDDI, ATM, DTM, Frame Relay, SMDS

4.6 इलेक्ट्रॉनिक कॉमर्स (Electronic Commerce)

व्यावसायिक और वित्तीय सेवाएं प्रदान करने में इस समय ई–कॉमर्स और उससे जुड़ी तकनीक निस्संदेह सबसे अग्रणी हैं। तकनीकी विकास में हुए विस्फोट ने इन तकनीकों को आम लोगों तक पहुंचा दिया है, जिसने उनके इस सोच, स्वप्न और कल्पनाशीलता को साकार किया है कि वैश्विक रूप से कहीं भी रहते हुए इलेक्ट्रॉनिक रूप से व्यवसाय किया जा सकता है। ई–कॉमर्स अब मात्र एक सिद्धान्त नहीं रहा, आज यह बाजार की बड़ी शक्तियों में से एक है। जैसे–जैसे इंटरनेट पर वेब पेजों की संख्या बढ़ती जा रही है और कंपनी तथा उत्पादों की जानकारी इंट्रानेट दे रहे हैं और अपने ग्राहकों का आकार बढ़ा रहे हैं, इसके बाद भी बहुत सी ऐसी कंपनियां हैं जो ई–कॉमर्स को प्रयोग करने में रुचि दिखा रही हैं। इन कंपनियों ने इंटरनेट के माध्यम से होने वाली

व्यापार की महत्ता स्वीकारी है और महसूस किया है कि इसकी अनदेखी करना मुनाफे का सौदा नहीं है। अधिक ग्राहकों तक पहुंच, बाजार पर पकड़, मूल्य संवर्द्धित सेवाएं देने, उन्नत तकनीक की उपलब्धता और कॉरपोरेट जगत का बढ़ता लाभ–यह सब ऐसे तथ्य हैं जिनकी अनदेखी करना संभव नहीं है। इसलिए कंपनियां कुकुरमुत्तों की भांति ई–कॉमर्स में हाथ आजमाने के लिए उग आई प्रतीत होती हैं। यह कुछ ऐसा है जैसे पतंगे लौ की ओर आकृष्ट होते हैं।

बहुत से व्यवसाय इस नए व्यापारिक क्षेत्र में जोखिम को पहचाने बिना सिर उठाए घुसे चले आ रहे हैं। यदि इस भेड़चाल पर रोक नहीं लगी तो बहुत से संस्थानों का हश्र वैसा ही होगा जैसे लौ से छू जाने पर पतंगों का होता है। 'साइबर बिजनेस' पूरे संस्थान से जिम्मेवारियों का वहन करने की अपेक्षा रखता है। इसकी प्लानिंग, सुरक्षा और नियंत्रण में एकाउंट–ऑडिट, सुरक्षा विभाग, टेलिकम्यूनिकेशन, वैधानिक, मार्केटिंग से जुड़े लोग शामिल होने चाहिए।

4.6.1 क्या है ई–कॉमर्स? (Defining Electronic Commerce)—आज ई–कॉमर्स हमारी रोजमर्रा की शब्दावली में शामिल हो चुका है। लेकिन वास्तव में ई–कॉमर्स है क्या और क्यों यह जल्दी ही चमत्कारिक रूप ले लेने की दिशा में अग्रसर है?

उद्योग की प्रकृति के अनुसार तथा कंपनी की तकनीक पर पकड़ और रोजमर्रा के कामों में उस तकनीक के उपयोग के आधार पर ई–कॉमर्स को कई प्रकार से व्याख्यायित किया जा सकता है। ई–कॉमर्स की विस्तृत व्याख्या निम्नानुसार है :

ई–कॉमर्स में सम्पूर्ण व्यावसायिक क्रिया इलेक्ट्रॉनिक रूप से होती है। विश्वसनीय तथा सुरक्षित कनेक्शनों के माध्यम से बिजनेस–टू–बिजनेस और बिजनेस–टू–कंज्यूमर के बीच कई प्रकार की ट्रांजेक्शनों का नाम है ई–कॉमर्स।

लेकिन यह कहना ठीक नहीं होगा कि ई–कॉमर्स जैसे उभरते व्यवसाय की इतनी ही परिभाषा है। ई–कॉमर्स से सम्बन्धित सीमित अध्ययन के बाद ई–कॉमर्स को निम्न प्रकार परिभाषित किया जा सकता है।

- तकनीकों, प्रक्रियाओं और व्यावसायिक रणनीतियों का मिला–जुला रूप है ई–कॉमर्स। इसमें संस्थानों के साथ या उनके भीतर जानकारियों का त्वरित आदान–प्रदान होता है। ई–कॉमर्स, क्रेताओं के साथ सम्बन्ध सुदृढ़ करने, नए ग्राहकों को आकर्षित करने, ग्राहकों की प्रतिक्रिया में वृद्धि करने तथा वैश्विक रूप से नए बाजारों की खोज करने का पुख्ता जरिया है। (ग्रेग मार्टिन, इंटरचेंज सॉफ्टवेयर ग्रुप ऑफ स्टर्लिंग कॉमर्स)
- ई–कॉमर्स विविध संचार तकनीकों का एक ऐसा एप्लीकेशन है, जो बाहरी व आंतरिक ग्राहकों तथा आपूर्तिकर्ताओं और वित्तीय संस्थानों के साथ स्वचालित रूप से व्यावसायिक सूचनाओं के आदान–प्रदान का जरिया है। इलेक्ट्रॉनिक डेटा इंटरचेंज (EDI), बार कोडिंग, स्कैनिंग, ई–मेल और फैक्स इसी प्रकार की तकनीकों के उदाहरण हैं। ई–कॉमर्स के लिए आज की व्यावसायिक संरचना में आमूल–चूल बदलावों की आवश्यकता होगी। (इलेक्ट्रॉनिक कॉमर्स फोरम)
- विक्रेताओं और क्रेताओं के मध्य व्यापारिक प्रक्रिया के स्वचालितीकरण का नाम ई–कॉमर्स है। (IBM कॉरपोरेशन)
- कागज विहीन, सभी लेन–देन इलेक्ट्रॉनिक रूप से कम्प्यूटरों और संचार नेटवर्कों के माध्यम से जहां होता है, वहीं ई–कॉमर्स है। ये नेटवर्क निजी भी हो सकते हैं और सार्वजनिक भी या इन दोनों का सम्मिश्रण हो सकता है। पारंपरिक रूप से ई–कॉमर्स की परिभाषा EDI

पर आधारित रहती है। क्योंकि दो पक्षों में आपसी रजामंदी द्वारा जो सौदा किया जाता है, वह इलेक्ट्रॉनिक रूप से संपन्न होता है, लेकिन हाल के वर्षों में ई–कॉमर्स का स्वरूप काफी बदल गया है। अब यह इंटरनेट (वेब) पर मुक्त रूप से होता है और दोनों पक्ष एक–दूसरे को पहले से जानते भी नहीं। यह बदलाव वेब की लोकप्रियता और व्यावसायिक सूचनाओं के लिए इंटरनेट के सशक्त माध्यम के रूप में उभरने से संभव हुआ है। इंटरनेट जैसे सार्वजनिक नेटवर्क का प्रयोग लागत में कमी करने तथा छोटे व बड़े व्यवसायों को एक समान मंच उपलब्ध कराने में बहुत मददगार सिद्ध हुआ है। इससे छोटी–बड़ी सभी प्रकार की कम्पनियों के लिए ग्राहकों के विशाल वर्ग तक पहुंचने की राह खुल गई है। (दि अमेरिकल इंस्टीट्यूट ऑफ सर्टिफाइड पब्लिक एकाउंटेंट्स)

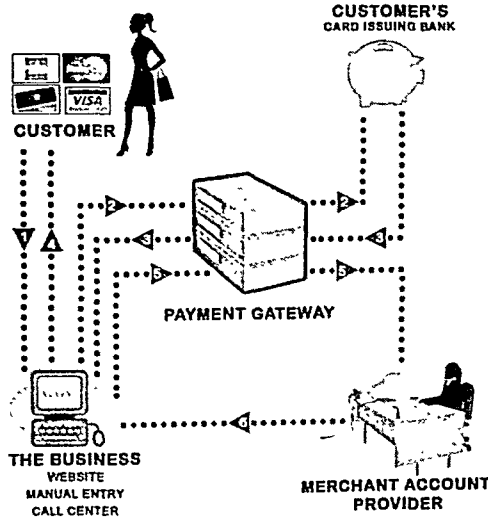
इससे यह तो स्पष्ट हो जाता है कि वर्तमान में वैश्विक रूप से ई–कॉमर्स की कोई सर्वमान्य परिभाषा नहीं है। ई–कॉमर्स को किसी संस्थान की आवश्यकताओं को पूरा करने का माध्यम समझना भी भूल होगी, जिसमें कई तकनीकों और मूल्य संवर्द्धित सेवाओं का समावेश रहता है। ये तकनीक और सेवाएं शामिल तो की जा सकती हैं, लेकिन ये–EDI, ई–मेल, इलेक्ट्रॉनिक फंड्स ट्रांसफर (EFT), इलेक्ट्रॉनिक बेनिफिट ट्रांसफर (EBT), इलेक्ट्रॉनिक फॉर्म्स, डिजिटल कैश (DC), आपस में प्रयोग किए जाने वाले डेटाबेस तक पहुंच, बुलेटिन बोर्ड, इलेक्ट्रॉनिक कैटलॉग, इंट्रानेट, केबल सेवाएं, WWW/ इंटरनेट सेवाओं, इलेक्ट्रॉनिक बैंकिंग वेब ब्रॉडकास्टिंग, पुश तकनीक, वेब साइट मैनेजमेंट टूल्स, एक्स्ट्रानेट, इंटरनेट टेलीफोनी, बार–कोडिंग, 2-D इमेजिंग, इंटरनेट इलेक्ट्रॉनिक्स फॉर्म्स, इंटरनेट पब्लिशिंग, वॉयस रिकॉग्निशन, फायरवॉल, एनक्रिप्शन तथा गेटवे इत्यादि–तक ही सीमित नहीं है।

अतः कह सकते हैं कि ई–कॉमर्स कोई एकल तकनीक नहीं है। यह नए प्रतिरूप में ग्राहक आधारित सेवाओं के लिए बिजनेस ट्रांजेक्शन प्रोसेसिंग में कई तकनीकों का सम्मिश्रण है। ई–कॉमर्स का भविष्य उज्ज्वल है, क्योंकि यह सभी की पहुंच में है, फिलहाल इसका प्रयोग व्यापार में उन्मुक्त रूप से नहीं हो रहा। कई अवरोध अभी बाकी हैं, जिन्हें हटाकर ही ई–कॉमर्स व्यवसाय की मुख्य धारा में शामिल हो सकेगा।

ई–कॉमर्स ने कई व्यावसायिक गतिविधियों पर प्रभाव डाला है, जैसे–

- मार्केटिंग, बिक्री व बिक्री को बढ़ावा
- बिक्री पूर्व, सब–कॉन्ट्रेक्ट्स, सप्लाई
- वित्त तथा बीमा
- व्यावसायिक लेनदेन आर्डर, डिलीवरी, भुगतान
- उत्पाद सेवाएं और देखरेख
- सामूहिक रूप से उत्पाद का विकास
- बंटी हुई सामूहिक कार्य पद्धति
- सार्वजनिक और निजी सेवाओं का उपयोग
- बिजनेस–टू–एडमिनिस्ट्रेशन (छूट, अनुमति, टेक्स, कस्टम इत्यादि)
- परिवहन तथा लॉजिस्टिक्स
- सार्वजनिक प्राप्ति
- डिजिटल वस्तुओं का स्वचालित क्रय–विक्रय

- एकाउन्टिंग।

4.6.2 कैसे काम करता है ई–कॉमर्स ? Working of E-Commerce)—ई–कॉमर्स में किसी ट्रांजेक्शन की ऑन लाइन प्रोसेसिंग चरणबद्ध रूप से निम्नानुसार होती है :

चित्र 4.6.2.1 : ई–कॉमर्स ट्रांजेक्शन

आर्डर देना (Order Placed)—वेबसाइट पर सुरक्षित कनेक्शन के माध्यम से ग्राहक ऑर्डर देता है या व्यापारी ट्रांजेक्शन की मैनुअली प्रविष्टि करता है।

अनुरोध का प्रमाणीकरण (Authorization Request)—सुरक्षित इंटरनेट कनेक्शन से पेमेंट गेटवे पर ट्रांजेक्शन आती है, जो इसे एनक्रिप्ट करके क्रेडिट कार्ड जारी करने वाले बैंक के पास वैधता जांचने के लिए भेजता है।

प्रमाणीकरण का उत्तर (Authorization Response)—क्रेडिट कार्ड जारी करने वाला बैंक अनुरोध को या तो स्वीकार करता है अन्यथा नकार देता है और पेमेंट गेटवे के माध्यम से वेबसाइट पर अपना उत्तर भेज देता है।

आर्डर पूर्ण (Order Fulfilled)—अनुरोध स्वीकार हो जाने पर व्यापारी माल को भेजने की व्यवस्था करता है।

सेटलमेंट अनुरोध (Settlement Request)—पेमेंट गेटवे से प्रतिदिन व्यापारी का एकाउंट खोलने वाले को यह जानकारी उसके एकाउंट में दी जाती है कि कितनी ट्रांजेक्शन हुई हैं।

सेटलमेंट भुगतान (Settlement Deposited)—व्यापारी का एकाउंट खोलने वाला प्रत्येक सेटलमेंट के लिए धनराशि व्यापारी के बैंक खाते में हस्तांतरित कर देता है। इसमें एक से दो दिन का समय लगता है। चित्र 4.6.2.1 में ऑनलाइन प्रोसेसिंग प्रक्रिया दिखाई गई है।

4.6.3 ई–कॉमर्स एप्लीकेशन और उसे क्रियान्वित करने के लाभ (Benefits of Electronic Commerce Application and Implementation)—व्यक्तिगत संस्थानों, ग्राहकों तथा समाज को ई–कॉमर्स से अनेक लाभ होते हैं–

1. प्रतियोगी माहौल में ग्राहकों को उत्पाद अपेक्षाकृत सस्ता मिलता है, क्योंकि मुक्त इलेक्ट्रॉनिकली संचालित व्यापार में आपूर्तिकर्ता अधिक होते हैं।
2. प्रोसेसिंग के कार्य में डेटा को दोबारा नहीं डालना होता। इससे गलतियों की संभावना कम तथा समय व ऊपरी खर्चों में बचत होती है।
3. आपूर्तिकर्ताओं को भी लागत कम पड़ती है, क्योंकि डेटा बेस को ऑनलाइन देखकर दामों का निर्धारण ग्राहक करता है।
4. डिलीवरी से होकर पेमेंट तक बिजनेस ट्रांजेक्शन में समय कम लगता है।
5. कम खर्च में सरलतापूर्वक ग्राहकों तक पहुंच के कारण बाजार के विस्तार की संभावनाएं बढ़ जाती हैं।
6. भौगोलिक रूप से दूर स्थित नए बाजारों तक सभी कंपनियों की पहुंच।
7. अच्छी गुणवत्ता वाली वस्तुएं ग्राहकों तक पहुंचती हैं, क्योंकि बाजार का विस्तार और प्रतियोगी वातावरण में छल–कपट की संभावना कम होती है।
8. व्यापारिक प्रक्रियाओं के जुड़े होने के कारण एकीकृत प्रोसेसिंग होती है, जिससे समय की बचत होती है।
9. संसाधनों का सर्वोत्तम उपयोग होता है, क्योंकि आर्थिक उन्नति के लिए व्यवसाय सहकारी टीम बना लेते हैं और ग्राहकों तक वही चीज पहुंचती है जिसकी मांग की गई थी।
10. वस्तुओं की स्टॉक सूची नहीं बनानी पड़ती, इससे जोखिम कम हो जाता है। चूँकि वस्तुओं की मांग व सप्लाई इलेक्ट्रॉनिक रूप से जुड़ी रहती है। इसे तभी बनाया जा सकता है, जब वस्तु के आर्डर आ जाएं।
11. ऐसा वैश्विक प्रोग्राम तैयार किया जा सकता है, जिसमें गैर–स्वचालित सिस्टम को चलाने के लिए धन व लोगों की आवश्यकता न रहे।
12. एकरूपता, स्वचालितीकरण और वृहद् स्तर पर प्रोसेसिंग में स्थिरता के कारण ऊपरी खर्चों में कमी आती है।
13. चूँकि सारी प्रक्रिया इलेक्ट्रॉनिक होती है, इस कारण पर्यावरण पर भी कोई दुष्प्रभाव नहीं पड़ता।
14. विज्ञापन पर खर्च नहीं होता।
15. कुछ चीजों को इलेक्ट्रॉनिकली वितरित किया जा सकता है, उससे वितरण व्यय में कमी आती है।
16. डिजाइनिंग व निर्माण लागत में कमी।
17. बाजार को समझ कर उसके अनुसार प्लानिंग।
18. विस्तृत मार्केटिंग की संभावनाएं।
19. छोटे–बड़े सभी व्यवसायियों के लिए समान अवसर।
20. नए बाजारों तक पहुंच।
21. उत्पादन और सेवाओं की नई पद्धति में ग्राहकों की सहभागिता। (कैनिग्लिया 1996, टाइम्मर्स 1996)

स्पष्ट है कि ई–कॉमर्स के क्रियान्वयन से होने वाले लाभ कई हैं और यह सूची भी कोई अंतिम नहीं है। लेकिन लाभ के साथ जोखिम (रिस्क) भी होते हैं। किसी भी संस्थान के लिए यह

उचित न होगा कि बिना सोच–विचारे ई–कॉमर्स के क्षेत्र में कूद पड़े। इसके लिए पहले रणनीति तैयार करनी होगी और उसके बाद उसे लागू करने के लिए दक्ष लोगों की टीम की भी जरूरत पड़ेगी।

4.6.4 ई–कॉमर्स में इंटरनेट का महत्व (The Internet's Role in Electronic Commerce)—पारंपरिक व्यावसायिक विधियों की तुलना में क्यों इंटरनेट को एक अच्छा विकल्प समझा जाता है? इसका उत्तर बेहद सस्ते नेटवर्क पर संभावित ग्राहकों की संख्या देखकर पता चल जाता है। बिना किसी व्यावसायिक नेटवर्क के और कहां ऐसी सुविधा मिल सकती है कि लाखों–करोड़ों संभावित ग्राहकों तक आपकी पहुंच हो जाए और इस पर वास्तव में कोई खर्च भी न आए? आज इंटरनेट सूचनाओं से भरा शेयर किया जा सकने वाला ऐसा मल्टीमीडिया नेटवर्क है, जिससे 10 करोड़ लोग और 5 करोड़ सर्वर 150 से अधिक देशों में आपस में जुड़े हैं।

निजी नेटवर्क पर आने वाली लागत और ग्राहकों द्वारा इसका सीमाबद्ध उपयोग कर पाने की स्थिति में इंटरनेट पर ई–कॉमर्स का होना ईश्वरीय वरदान सरीखा लगता है। वस्तुतः ऐसा माना जाता है कि इलेक्ट्रॉनिक डेटा इंटरचेंज (EDI) (आगे इसका वर्णन किया गया है) निजी नेटवर्कों की तुलना में इंटरनेट पर करना 90% तक किफायती रहता है।

कम–से–कम यह ऐसे कारण हैं जिनके आधार पर कहा जा सकता है कि बिजनेस नेटवर्किंग एप्लीकेशनों पर इंटरनेट का व्यापक प्रभाव पड़ा है और विश्व की नई सूचना संरचना के लिए इंटरनेट आधारशिला का काम कर रहा है।

1. **सार्वभौमता** (Universality)—इंटरनेट पर व्यवसाय करने वाला कोई भी अन्य व्यवसायों से संवाद कर सकता है। यह पूर्व में प्रचलित नेटवर्क तकनीकों जैसा नहीं है, जिनमें माल केवल उन्हीं को भेजा जाता था, जो उस नेटवर्क से जुड़े होते थे।
2. **पहुँच** (Reach)—महानगरों, बड़े शहरों और छोटे कस्बों–सभी जगह इंटरनेट उपलब्ध है।
3. **कार्य** (Performance)—इंटरनेट चित्रों, ऑडियो तथा अन्य इलेक्ट्रॉनिक चीजों को वहन करता है। यह सुविधा अन्य सार्वजनिक नेटवर्कों में नहीं है। यह प्रयोगकर्ताओं को बहुद्देश्यीय खिड़की से दुनिया दिखाता है। साथ ही ई–मेल जैसे रोजमर्रा के नेटवर्किंग कार्य भी इंटरनेट पर होते हैं।
4. **विश्वसनीयता** (Reliability)—इंटरनेट का डिजाइन अमेरिकी रक्षा विभाग ने तैयार किया था। इसलिए इसकी तकनीक बेहद पुख्ता और विश्वसनीय है, जबकि विभिन्न इंटरनेट सेवा प्रदाता विभिन्न प्रकार की सुरक्षा प्रदान कर इस विश्वसनीयता को बनाए रखने का प्रयास करते हैं।
5. **लागत** (Cost)—अन्य उपलब्ध नेटवर्किंग तकनीकों में इंटरनेट पर आने वाला खर्च आश्चर्यजनक रूप से कम है।
6. **चाल** (Momentum)—करोड़ों लोग आज इंटरनेट से जुड़े हैं और इस पर होने वाले बिजनेस की दर बहुत तेजी से बढ़ रही है।

4.6.5 ई–कॉमर्स और इंटरनेट की सफलताएं [Electronic Commerce (EC) and Internet Successes]—पुस्तकों की बिक्री और शेयरों का ऑनलाइन कारोबार–ये दो ऐसे क्षेत्र हैं, जिनमें वेब आधारित ई–कॉमर्स को अशातीत सफलता मिली है। Amazon.Com और E*TRADE जैसी कई कम्पनियां इन दो क्षेत्रों में सक्रिय हैं।

Amazon.com (http://www.amazon.com) को धरती पर सबसे बड़ा बुक स्टोर माना जाता है। यह 1995 में WWW पर आया। शीघ्र ही यह न केवल सबसे बड़ा ऑनलाइन पुस्तक विक्रेता बन गया, बल्कि इसकी गिनती सर्वाधिक प्रयोग होने वाली साइटों में होने लगी। Amazon.com के साढ़े तीन करोड़ ग्राहक हैं और इसकी सूची में लाखों की संख्या में आइटम हैं–इलेक्ट्रॉनिक्स, किचन तथा घरेलू सामान, पुस्तकें, संगीत, DVD, वीडियो, फोटोग्राफी उपकरण, खिलौने सॉफ्टवेयर, कम्प्यूटर तथा वीडियो गेम, टूल व हार्डवेयर, वायरलेस उपकरण इत्यादि–सब कुछ यहाँ उपलब्ध हैं।

Amazon.com चार अन्तर्राष्ट्रीय वेबसाइट संचालित करती है—www.amazon.fr, www. amazon.co.uk, www.amazon.de और www. amazon.co.jp यह Internet Movie Database (www.imdb.com) भी चलाती है। यह एक अत्यन्त विशाल साइट है जिस पर 2 लाख 50 हजार से अधिक फिल्मों की जानकारी और 1891 से आज तक फिल्मों में काम कर चुके 10 लाख से अधिक लोगों का परिचय है।

कुछ इसी प्रकार की कहानी है E*TRADE (http://www.etrade.com/html/alliance/yahoo/team.shtml) की। यह वेब पर निवेश सेवाएं प्रदान करने वाली बड़ी कम्पनियों में है। यह 1992 से व्यक्तिगत निवेशकर्ताओं को सुरक्षित ऑनलाइन शेयर कारोबार की सुविधा उपलब्ध करा रही है। 1997 में इसने म्युच्युअल फंड कारोबार की सुविधा अपनी वेबसाइट पर जोड़ी। कुछ ही वर्षों में E*TRADE शून्य से 5 करोड़ डॉलर का व्यवसाय वाली कंपनी बन गई। 3.7 अरब डॉलर की सम्पत्तियां पास में होने के कारण E*TRADE एक वित्तीय शक्ति बन गई।

वेबसाइटों को होने वाली आय में विज्ञापनों का योगदान बढ़ता ही जा रहा है। जिन साइटों पर ट्रैफिक ज्यादा होता है, उन्हें कंपनियाँ अपना विज्ञापन देने हेतु लालयित रहती हैं, जैसे कि सर्च इंजन। प्रायः ये विज्ञापन बैनर के रूप में होते हैं और कम्प्यूटर स्क्रीन पर इस आशा के साथ फ्लैश होते रहते हैं कि लोग उस पर क्लिक करके उसकी वेबसाइट को खोलेंगे। यह विज्ञापन निश्चित लक्ष्यों पर केंद्रित होते हैं। उदाहरणार्थ, यदि कोई वित्त सम्बन्धी जानकारी ढूंढना चाहता है तो उसका सामना ऑनलाइन ट्रेडिंग या म्युच्युअल फंड कंपनियों के विज्ञापनों से होगा।

इंटरनेट पर ई–कॉमर्स विस्फोट के चौराहे पर खड़ा है—बहुत–सी कंपनियां व लोग इस तकनीक का प्रयोग तो करना चाहते हैं, लेकिन ट्रांजेक्शनों की सुरक्षा व विश्वसनीयता को लेकर उन्हें कुछ संशय है। ऐसे में ऑडिटरों और सुरक्षा विशेषज्ञों पर यह दायित्व आ जाता है कि वे ऐसे सुरक्षा व नियन्त्रण मानक बनाएं जो इंटरनेट पर ई–कॉमर्स को पूर्णतया सुरक्षित बना दें।

4.7 ई–कॉमर्स के प्रकार (Types of E-Commerce)

सामान्य रूप से ई–कॉमर्स को निम्न चार वर्गों में बांटा जा सकता है—

(i) बिजनेस–टू–बिजनेस (B2B)

(ii) बिजनेस–टू–कन्ज्यूमर (B2C)

(iii) कन्ज्यूमर–टू–बिजनेस (C2B)

(iv) कन्ज्यूमर–टू–कन्ज्यूमर (C2C)

4.7.1 बिजनेस–टू–बिजनेस [Business-to-Business (B2B)]—B2B में सेवाओं, सूचनाओं और उत्पादों का आदान–प्रदान एक व्यवसाय से दूसरे व्यवसाय को किया जाता है।

B2B ई–कॉमर्स व्यावसायिक भागीदारों के बीच होता है और इसकी मात्रा B2C की तुलना में काफी अधिक होती है। उदाहरणार्थ, पशुओं का चारा बनाने वाली कोई कंपनी अपने उत्पाद सीधे ग्राहकों के बेचने के बजाय इसे पशु फार्म या किसी अन्य कंपनी को बेच सकती है। B2C में ग्राहक बाजार में किसी दुकान से जाकर चारा खरीदेगा। B2B व्यापार के मध्य होने वाली मार्केटिंग गतिविधियों को भी लपेट लेता है, यह केवल मार्केटिंग से होने वाली अंतिम ट्रांजेक्शन तक सीमित नहीं रहता। व्यवसायों के मध्य हुई बिक्री का लेखा–जोखा भी B2B के माध्यम से रखा जाता है। उदाहरणार्थ, जैरॉक्स कॉपियां बेचने वाली कोई कंपनी B2B हो सकती है, बजाय B2C होने के। B2B ई–कॉमर्स के उदाहरण Commodityindia.com, e2commerce.net, castingsworld.com, chemround.com हैं।

B2B मानक (B2B Standards)—UN/EDIFACT एक जाना पहचाना B2B मानक (स्टैंडर्ड) है। ANSI ASC X12 भी अमेरिका में लोकप्रिय है। इसी प्रकार XML आधारित Rosetta Net भारी तकनीकी उद्योग के लिए उभरता हुआ B2B मानक है।

4.7.2 बिजनेस–टू–कन्ज्यूमर (B2C) [Business-to-Consumer (B2C)]—B2C में सेवाओं, सूचनाओं और उत्पादों को व्यवसाय द्वारा ग्राहकों तक पहुंचाया जाता है। B2C ई–कॉमर्स में व्यवसायों का काम उत्पादों को ग्राहकों तक पहुंचाना होता है।

B2C ई–कॉमर्स की दो श्रेणियां हैं–

(a) **डायरेक्ट सेलर्स** (Direct Sellers)—इसमें वे कंपनियां आती हैं जो अपने उत्पाद सीधे ग्राहकों तक पहुंचाती हैं। इसके भी दो प्रकार हैं।

 (i) **ई–टेलर्स** (E-tailers)—ऑर्डर प्राप्त होने पर यह उत्पाद को सीधे ग्राहक या थोक विक्रेता या निर्माता को डिलीवरी के लिए भेज देते हैं।

 (ii) **निर्माता (उत्पादक)** (Manufacturers)—ये भी इंटरनेट के माध्यम से सीधे ग्राहक को माल भेजते हैं। इसमें बिचौलिए नहीं होते तथा कंपनी का ग्राहकों से सीधा सम्पर्क होता है। यह कोई नई प्रक्रिया नहीं है। कैटलॉग कंपनियां लंबे समय से इसी प्रकार कार्य कर रही हैं।

(b) **ऑनलाइन मध्यस्थ** (Online Intermediaries)—ये क्रेता और विक्रेता के बीच मिलकर सौदा तय कराते हैं और एवज में अपना कमीशन लेते हैं। ये भी दो प्रकार के होते हैं।

 (i) **ब्रोकर** (Broker)—ये दो पार्टियों (विक्रेता और क्रेता) के बीच किसी वस्तु को बेचने–खरीदने की प्रक्रिया सम्पन्न कराते हैं। ब्रोकर भी कई प्रकार के होते हैं–

 - Buy/Sell Fulfillment—इनके पास ग्राहक बेचने व खरीदने के आर्डर देते हैं।
 - **वर्चुअल मॉल** (Virtual Mall)—यहाँ वस्तु कई स्टोरों से खरीदने की सुविधा होती है।
 - **मेटामिडियरी** (Metamediary)—ऐसी फर्म जो ग्राहकों को कई स्टोरों तक पहुंचाने के साथ ट्रांजेक्शन सेवाएं (वित्तीय सेवाएं) भी उपलब्ध कराती हैं।
 - **बाउण्टी** (Bounty)—ऐसा मध्यस्थ, जो व्यक्ति, स्थान या आइडिया ढूंढने के लिए शुल्क लेता है।

- **सर्च एजेन्ट** (Search Agent)—ऐसी कंपनी, जो ग्राहकों को कई स्टोरों से माल छांटने की सुविधा देती है।
- **शॉपिंग को सुगम बनाने वाले** (Shopping facilitator)—ऐसी कंपनी जो ग्राहकों को ऑनलाइन खरीद करने में सहायता देती है, जैसे करेंसी बदलना, भाषाई समस्या तथा पेमेंट और डिलीवरी समाधान।

(ii) **Informediaries—**

- **विज्ञापन आधारित मॉडल** (Advertising Based Models)—इस प्रकार के मॉडल में व्यावसायिक साइट्स के पास उन विज्ञापनों की लिस्ट होती है, जिन्हें वे बेचना चाहते हैं। इसे चलाने के पीछे दो प्रेरक हैं–हाई ट्रैफिक तथा सुविधाजनक। जब अधिक लोगों तक पहुंचना होता है तो हाई ट्रैफिक के काम लिया जाता है। ये विज्ञापनदाता अधिक ट्रैफिक वाली साइट पर विज्ञापन देने के लिए ज्यादा खर्च करने को तैयार रहते हैं। उदाहरणार्थ, किसी वेबसाइट पर दिए जाने वाले विज्ञापन। जब विज्ञापनदाता सीमित लोगों तक ही पहुंचना चाहते हैं तो वह दूसरी विधि प्रयोग करते हैं। इसमें खरीदारों का स्पष्ट निर्धारण होता है अर्थात उन्हीं तक विज्ञापन पहुंचाया जाता है, जिनकी उत्पाद में रुचि होती है। इस विधि में वस्तु की मात्रा नहीं, गुणवत्ता प्रधान होती है। उदाहरणार्थ, यह विज्ञापन केवल व्यावसायिक लोगों तक ही सीमित हो सकता है।
- **समुदाय आधारित मॉडल** (Community Based Models)—इस मॉडल में कंपनियां वैश्विक रूप से प्रयोगकर्ताओं को यह सुविधा देती हैं कि वे समान रुचि वाले लोगों से संवाद कर सकें। ये कंपनियां विश्वस्त प्रयोगकर्ताओं को एकत्र कर उन्हें विज्ञापन से प्रभावित करके धनार्जन करती हैं।
- **शुल्क आधारित मॉडल** (Fee Based Models)—इस मॉडल में अपने कॉन्टेंट दिखाने की एवज में कंपनियां शुल्क लेती हैं। कॉन्टेन्ट्स देखने पर कई प्रकार की बंदिश होती हैं। इस विधि में एक ही बार शुल्क देकर या जैसे–जैसे आगे बढ़ा जाए इसके अनुसार शुल्क दिया जाता है।

B2C मॉडल में व्यापार इलेक्ट्रॉनिक विधि से होने के कारण समय व धन दोनों की बचत होती है, लेकिन आवश्यकता इस बात की है कि जब ग्राहक द्वारा भुगतान किया जाए तो वह पूर्णतः सुरक्षित और सरल विधि से हो। इससे लापरवाह और प्रभावहीन सप्लाई चेनों पर होने वाला आंतरिक खर्च कम हो जाता है और ग्राहक को उत्पाद की कम कीमत चुकानी पड़ती है। यह उपभोक्ता वस्तुओं के व्यवसाय के लिए विशेष लाभकारी है, जहाँ आपको नवीनता लाने और ग्राहकों को जोड़े रखना आवश्यक होता है।

B2C ई–कॉमर्स में भुगतान के विकल्प (Payment Options for B2C E-commerce Businesses)—इस विधि में निम्नलिखित प्रकार से ऑनलाइन भुगतान किया जा सकता है—

साइबर वित्त मध्यस्थ (Financial cyber mediary)—यह इंटरनेट पर मौजूद कंपनी होती है जो दो लोगों के बीच क्रेडिट कार्ड से ऑनलाइन भुगतान की सुविधा देती है।

इलेक्ट्रॉनिक चेक (Ilectronic Cheque)—इसमें इंटरनेट के माध्यम से आपके चेकिंग एकाउंट से पैसा दूसरे के खाते में हस्तांतरित हो जाता है।

EBPP—इसमें कम्प्यूटर पर इलेक्ट्रॉनिक बिल बनाकर इंटरनेट के माध्यम से ग्राहकों तक भेजे जाते हैं।

स्मार्ट कार्ड (Smart Card)—डेबिट कार्डों में यह जानकारी होती है कि कितनी धनराशि आपके पास थी और जो खरीद की गई है उस पर कितना खर्च हुआ है। डेबिट कार्ड सभी बैंक जारी करते हैं।

B2C में किसी भी वस्तु को ऑनलाइन बेचा जा सकता है। नीचे एक सूची दी जा रही है–इसमें वह उत्पाद दिखाए गए हैं, जिन्हें आसानी से ऑनलाइन बेचा जा सकता है।

सुविधा वस्तुएं: कम कीमत वाले ऐसे उत्पाद जो बार–बार खरीदे जाते हैं–विशिष्ट वस्तुएं अधिक मूल्य के ऐसे उत्पाद जो कम खरीदे जाते हैं और ग्राहकों की पसंद के अनुसार बनाए जाते हैं–उपभोक्ता वस्तुएं ये एक जैसी होती हैं, चाहे कहीं से भी इन्हें खरीदा जाए और इनके अनेक विकल्प मौजूद होते हैं–डिजीटल वस्तुएं: ऐसे उत्पाद जो इलेक्ट्रॉनिक रूप से बनाए और भेजे जाते हैं। इसे रखने और भेजने में बहुत कम खर्च आता है।

B2C **ई–कॉमर्स के लाभ** (Advantages of B2C E-Commerce)

(i) सुविधाजनक व तीव्र गति से खरीदारी।

(ii) मूल्यों तथा छूट में तुरन्त बदलाव।

(iii) वेबसाइट के साथ कॉल सेंटर जोड़े जा सकते हैं।

(iv) ब्रॉडबैंड इंटरनेट से खरीदारी में नया आयाम।

B2C **ई–कॉमर्स के सम्मुख चुनौतियाँ** (Challenges Faced by B2C E-Commerce)—B2C ई–कॉमर्स के सामने दो मुख्य चुनौतियां हैं–वेबसाइट पर अधिक–से–अधिक लोगों को लाना और ग्राहकों का विश्वास बनाए रखना। विजेता ही सर्वोपरि होता है कि तर्ज पर B2C की संरचना में छोटे व्यवसायी दौड़ में स्वयं को पिछड़ा पाते हैं और उन्हें अस्तित्व बनाए रखने में कठिनाई होती है। इसके अतिरिक्त ऑनलाइन खरीदार मूल्यों को लेकर बेहद सचेत होते हैं और उन्हें दूसरी जगह जाने में देर नहीं लगती। इसलिए नए ग्राहकों को जोड़ना और बनाए रखना आसान नहीं है।

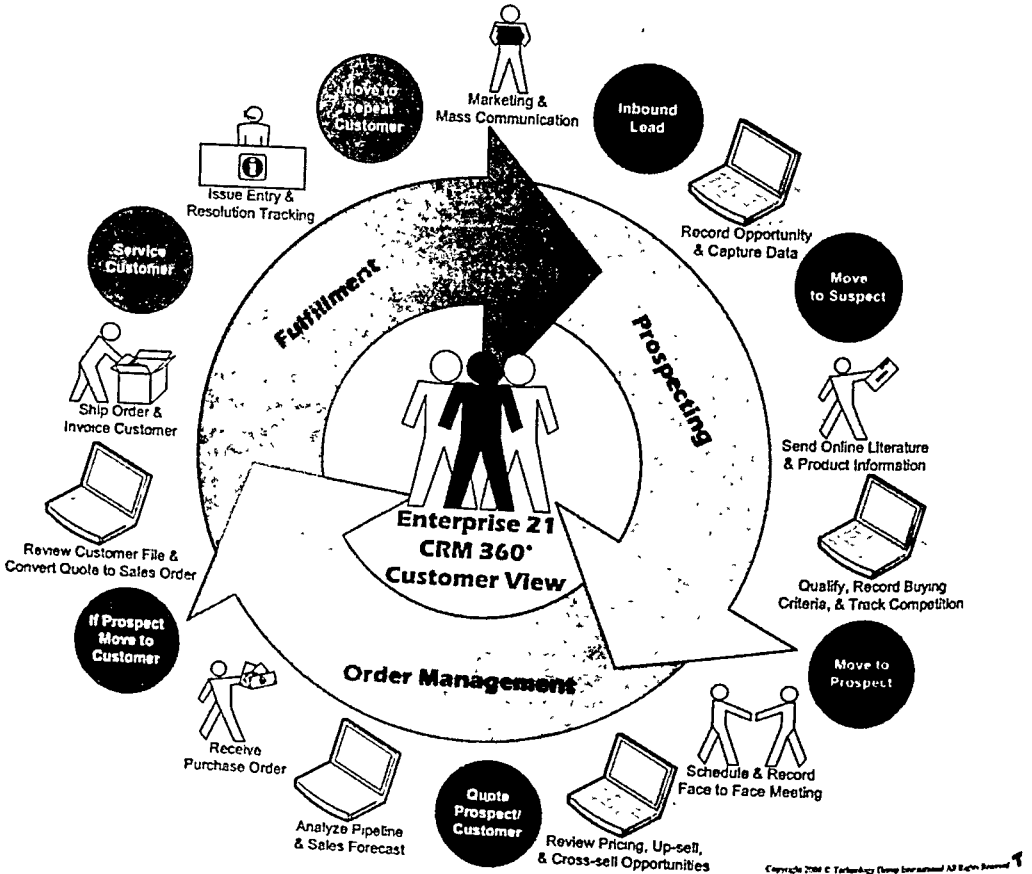
4.7.3 कन्ज्यूमर–टू–बिजनेस (C2B) [Consumer-to-Business (C2B)]—इस विधि में ग्राहक सीधे व्यवसायी से सम्पर्क कर उसे अपना प्रोजेक्ट वर्क ऑनलाइन भेजता है ताकि जिन कम्पनियों की उसमें रुचि हो, वे उसका मूल्य लगाएं। ग्राहक सभी मूल्यों को परखता है और जो उसके मनमाफिक होता है उसे चुन लेता है। guru.com, rentacoder.com, getacoder.com freelancer.com इसके कुछ उदाहरण हैं।

4.7.4 कन्ज्यूमर–टू–कन्ज्यूमर (C2C) [Consumer-to-Consumer (C2C)]—इस सिस्टम को आप नए युग का बार्टर सिस्टम कह सकते हैं। जिस प्रकार पुराने समय में वस्तु के बदले वस्तु ली–दी जाती थी, कुछ ऐसा ही इसमें भी होता है। यह सब इंटरनेट के माध्यम से होता है। इस क्षेत्र में सफल कंपनियों को पूर्णतः C2C नहीं कहा जा सकता, क्योंकि बीच में कहीं–न–कहीं कॉरपोरेट जगत का इसमें दखल होता है।

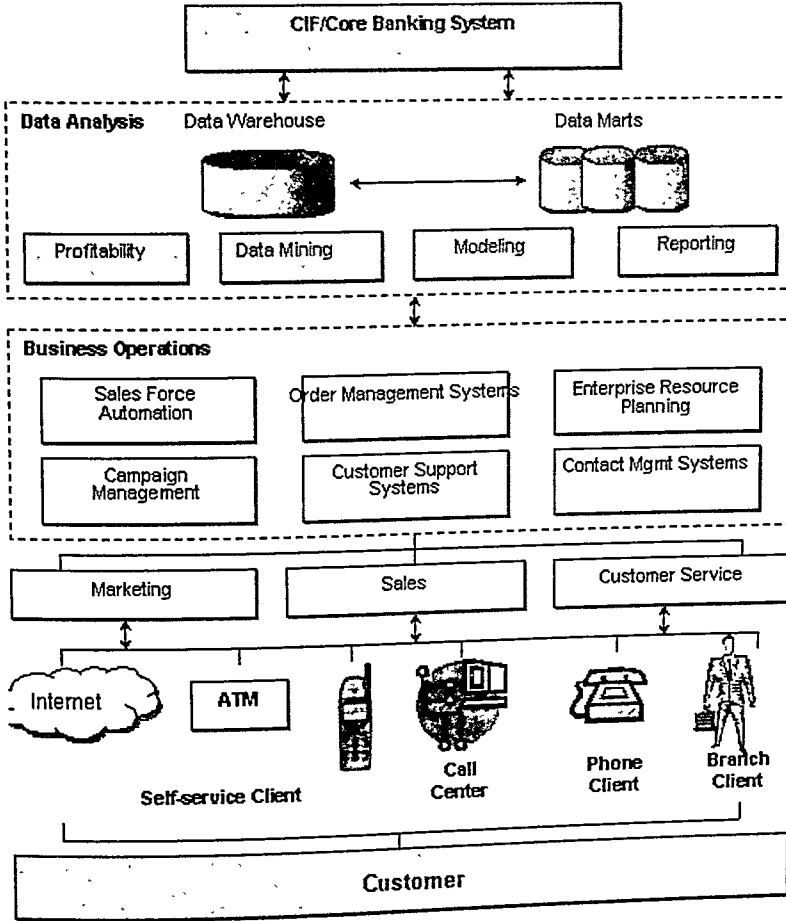
आंतरिक नेटवर्क का प्रयोग करके अपने कर्मचारियों को सेवाओं और उत्पाद ऑनलाइन पेश करने वाली कंपनियां जरूरी नहीं कि वेब पर ही ऑनलाइन हों। G2G (गवर्नमेंट–टू–गवर्नमेंट), G2E (गवर्नमेंट–टू–एम्प्लॉई), G2B (गवर्नमेंट–टू–बिजनेस), B2G (बिजनेस–टू–गवर्नमेंट), G2C (गवर्नमेंट–टू–सिटीजन), C2G (सिटीजन–टू–गवर्नमेंट) ई–कॉमर्स के अन्य रूप हैं, जिसमें सरकार

के साथ लेन–देन होता है। इसमें टैक्स अदा करने, व्यवसाय का पंजीकरण कराने और लाइसेंस का नवीनीकरण आदि कार्य होते हैं।

4.8 CRM

इसका पूरा नाम कस्टूमर रिलेशनशिप मैनेजमेंट है और इसमें वे विधियां तकनीक और क्षमताएं आती हैं जो किसी उद्यम को ग्राहकों के साथ बेहतर सम्बन्ध बनाने में काम आती हैं। CRT का मुख्य उद्देश्य विश्वसनीय सिस्टम, प्रोसेस और कार्यविधि द्वारा ग्राहकों के साथ सम्बन्धों को भलीभांति व्यवस्थित रखना है। चित्र 4.8.1 में CRM का प्रारूप दिखाया गया है। CRM की कार्यपद्धति को चित्र 4.8.4 में दर्शाया गया है।

चित्र 4.8.1 : CRM (कस्टूमर रिलेशनशिप मैनेजमेंट)

CRM का कार्यान्वयन (Implementing CRM)—इसका उपयोग कॉरपोरेट स्तर पर किया जाता है और इसका उद्देश्य ग्राहकों से अच्छे सम्बन्ध कायम करके लंबे समय तक उन्हें अपने साथ जोड़े रखना है। आज बाजार में कई ऐसे सॉफ्टवेयर पैकेज उपलब्ध हैं, जो CRM को सपोर्ट करते हैं–यह अपने आप में कोई अलग तकनीक नहीं है। यह किसी संस्थान की कार्यपद्धति को ग्राहकोन्मुख बनाने का एक जरिया है।

CRM की रणनीति को मात्र सॉफ्टवेयर पैकेज इंस्टॉल करके रातोंरात क्रियान्वित नहीं किया जा सकता। सभी स्तरों पर परिवर्तन इसके लिए वांछनीय हैं, जैसे—नीतियां और कार्य प्रक्रिया, कर्मचारी प्रशिक्षण, ग्राहक सेवा, मार्केटिंग, सिस्टम और इनफॉर्मेशन मैनेजमेंट में बदलाव। व्यवसाय के सभी पहलुओं को इस प्रकार बदलना होगा ताकि वे ग्राहकोन्मुखी बन सकें, जैसा चित्र 4.8.2 में दिखाया गया है।

चित्र 4.8.2 : CRM का ढांचा

प्रभावशाली CRM बनाने के लिए मार्केटिंग, सेल्स और ग्राहक सेवाओं को end-to-end आपस में मजबूती से जोड़ना होगा। एक अच्छे CRM के लिए आवश्यक हैं—

(i) ग्राहक सफलता कारणों की पहचान।

(ii) ग्राहक आधारित कार्य पद्धति का निर्माण।

(iii) ग्राहक आधारित उपायों को लागू करना।

(iv) ग्राहकों की सेवा के लिए end-to-end कार्यपद्धति विकसित करना।

(v) यह बताने वाला हो कि ग्राहक की समस्या हल करने के लिए कौन–से प्रश्न पूछें जाएं।

(vi) ग्राहक द्वारा खरीदी वस्तु की शिकायत आने पर उसे क्या बताया जाए।

(vii) ग्राहकों को दी गई बिक्री के हर पहलू का ट्रैक और कस्टूमर सपोर्ट।

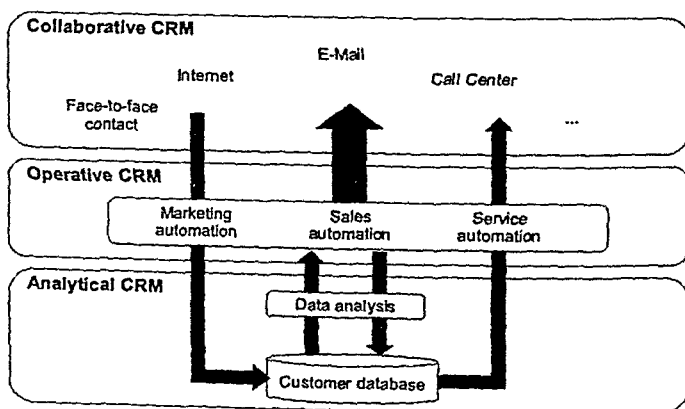
कंपनी के लिए CRM की सेटिंग करते समय सबसे पहले इस बात का ध्यान रखना होगा कि इसके कौन–कौन से पहलू व्यवसाय के लिए उपयोगी रहेंगे, जैसे–इसमें ग्राहकों की सन्तुष्टि के लिए कैसी जानकारी होनी चाहिए, ग्राहक की पूर्व में आर्थिक स्थिति, CRM का प्रभाव और अनुपयोगी जानकारी। अवांछित जानकारी को दूर रखना CRM की स्थापना का एक महत्वपूर्ण पहलू है।

CRM की स्थापना के समय हो सकता है कंपनी अपने प्राथमिक ग्राहकों को अधिक विस्तृत सूचना उपलब्ध कराना चाहती हो तथा उससे कुछ कम जानकारी अन्य ग्राहकों को।

CRM की संरचना (Architecture of CRM)—CRM की एप्लीकेशन संरचना के तीन भाग हैं, जैसा कि चित्र 4.8.3 में दिखाया गया है–

(i) **ऑपरेशनल** (Operational)—मार्केटिंग, सेल्स और सर्विस जैसी प्राथमिक व्यावसायिक प्रक्रियाओं को स्वचालित रूप देना।

(ii) **एनालिटिकल** (Analytical)—ग्राहकों के व्यवहार का विश्लेषण करके उचित तकनीक का क्रियान्वयन।

(iii) **कॉलेबोरेटिव** (Collaborative)—ग्राहकों के साथ फोन, ई–मेल, वेब, sms, द्वारा या व्यक्तिगत रूप से सम्पर्क।

चित्र 4.8.3 : **CRT संरचना के प्रमुख घटक**

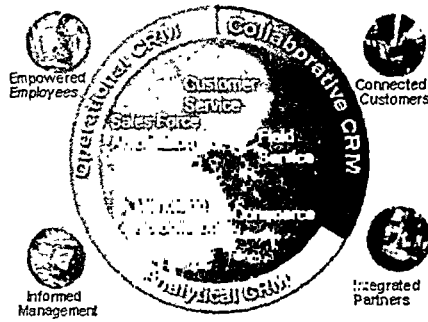
(i) **ऑपरेशनल** CRM (Operational CRM)—इसका अर्थ है फ्रंट ऑफिस का सुदृढ़ीकरण, जिसमें बिक्री, मार्केटिंग और सेवा के लिए ग्राहकों से सम्पर्क करना आते हैं। इन कार्य प्रक्रियाओं के जो परिणाम मिलते हैं उन्हें उन कर्मचारियों को भेज दिया जाता है, जो इनके लिए उत्तरदायी हैं। कार्य को किस प्रकार किया जाएगा इसकी जानकारी के साथ यह भी जरूरी है कि ग्राहकों को किस प्रकार संदर्भित किया जाएगा।

इसके निम्नलिखित लाभ हैं—

- मल्टी चैनल कॉलेबोरेशन से मार्केटिंग, सेल्स और सर्विस की सुविधा व्यक्तिगत और प्रभावी रूप से मिलती है।

- ग्राहकों से बात करते समय उनका विपरीत नजरिया भी सामने आता है।
- बिक्री से जुड़े लोग और सर्विस इंजीनियर सभी ग्राहकों से हुई बातचीत का विवरण देख सकते हैं।

CRM के ऑपरेशनल भाग में व्यवसाय के निम्न तीन क्षेत्र शामिल होते हैं–

- **सेल्स फोर्स ऑटोमेशन** [Sales Force Automation (SFA)]—इसमें कंपनी की बिक्री और उससे जुड़े लोगों के कार्यों को लिया जाता है, जैसे–एकाउंट मैनेजमेंट, कॉन्टेक्ट मैनेजमेंट, quote मैनेजमेंट, अनुमान, बिक्री–विभाग, ग्राहकों की वरीयता की जानकारी, खरीदने की आदतें, डेमोग्राफी (जन्म, मृत्यु, रोग इत्यादि) तथा परफॉर्मेंस मैनेजमेंट। SFA टूल्स को फील्ड सेल्स बढ़ाने के लिए डिजाइन किया जाता है। मोबाइल सिंक्रोनाइजेशन और इंटीग्रेटिड प्रोडक्ट कनफिंगरेशन SFA की संरचना के लिए आवश्यक है।
- **कस्टूमर सर्विस और सपोर्ट** [Customer Service and Support (CSS)]—इसमें कुछ सर्विस निवेदनों, शिकायतों, माल वापसी और जानकारी प्राप्त करने के निवेदन आते हैं। पारंपरिक आन्तरिक हेल्प डेस्क और कॉल सेंटर, जो ग्राहकों की पूछताछ का जबाब देते हैं, अब 'कस्टूमर इंटरेक्शन सेंटर (CIC) के रूप में बदल चुके हैं और वेब, फोन/फैक्स, किऑस्क के माध्यम से तथा आमने–सामने बात करते हैं। कम्प्यूटर टेलीफोनी इंटीग्रेशन (CTI) का होना CSS के लिए जरूरी है। CCI में अधिक दबाव सहन करने की क्षमता तथा विश्वसनीयता होती है।
- **इंटरप्राइस मार्केटिंग ऑटोमेशन** [Enterprise Marketing Automation (EMA)]—इससे व्यावसायिक वातावरण की झलक मिलती है, जैसे–व्यावसायिक प्रतिद्वंद्वी, उद्योग में चल रहा रुझान और सूक्ष्म स्तर पर होने वाले बदलाव। यह कैम्पेन और लीड मैनेजमेंट का कार्यकारी भाग है। EMA एप्लीकेशन का उद्देश्य मार्केटिंग कैम्पेन की क्षमताओं की वृद्धि करना है। एकीकृत CRM सॉफ्टवेयर को फ्रंट ऑफिस सॉल्यूशंस भी कहते हैं–ऐसा इसलिए कि इनका सीधा सम्पर्क ग्राहकों से होता है। बहुत से कॉल सेंटर ग्राहकों का विवरण रखने के लिए CRM सॉफ्टवेयर उपयोग करते हैं। जब कोई ग्राहक कॉल करता है तो सिस्टम उस ग्राहक का विवरण दिखा देता है। शीघ्र और प्रभावी ढंग से ग्राहक सेवाएं देने और सारी जानकारियां एक ही स्थान पर केन्द्रीकृत होने से कंपनी के खर्चों में बचत होती है और नए ग्राहक भी जुड़ते हैं। CRM सॉल्यूशन विभिन्न संचार चैनलों के माध्यम से ग्राहकों को स्वयं सेवा करने की सुविधा भी देते हैं। उदाहरणार्थ, अपने WAP फोन पर अपने बैंक बैलेंस की जानकारी बिना किसी से बात किए ली जा सकती है। इससे धन व समय दोनों की बचत होती है।

चित्र 4.8.4 : **CRM पूर्ण कार्य विधि**

(ii) एनालिटिकल CRM (Analytical CRM)—इसमें ऑपरेशनल CRM या किसी अन्य स्रोत से एकत्र किए गए डेटा को ग्राहकों के खंड के अनुसार विश्लेषित किया जाता है या उन सम्भावनाओं का पता लगाया जाता है, जो ग्राहकों से सम्बन्ध को सुदृढ़ करने वाली हों। ग्राहक विश्लेषण एक प्रकार का टारगेट कैम्पेन है, जिसका मुख्य लक्ष्य ग्राहक का बटुआ होता है। ग्राहकोन्मुख इस कैम्पेन के कुछ उदाहरण हैं—

(i) उपार्जन/लाभ : Cross-sell, up-sell

(ii) अवधारण/रोक : ऐसे ग्राहकों को रोकना जो किसी कारणवश छोड़कर चले गए हैं।

(iii) सूचना/जानकारी : ग्राहकों को समयबद्ध जानकारी नियमित देना।

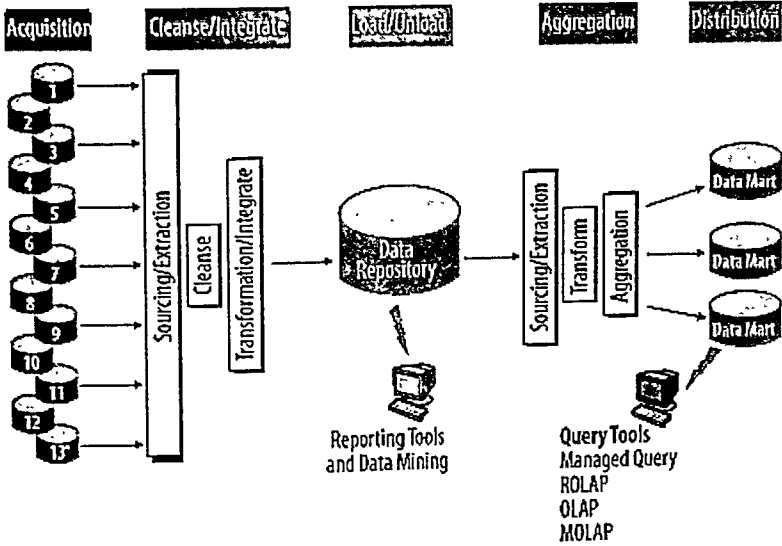
(iv) संशोधन/बदलाव : ग्राहकों सम्बन्धी ट्रांजेक्शनों के विवरणों में परिवर्तन।

विश्लेषण में निम्न चीजें होनी चाहिए, लेकिन यह इन तक ही सीमित नहीं है—

- डैशबोर्ड, रिपोर्टिंग, मेट्रिक्स, प्रदर्शन/कार्य
- ग्राहकों की विशेषताओं का भविष्य का खाका
- रणनीति व शोध

ग्राहक के डेटा का विश्लेषण निम्न में से किसी एक या अधिक के साथ संबद्ध हो सकता है–

- कैम्पेन मैनेजमेंट और विश्लेषण
- संपर्क चैनलों का सर्वोत्तम उपयोग
- संपर्क का सर्वोत्तम उपयोग
- कस्टूमर Acquisition/Reactivation/Retention
- ग्राहकों के संभाग
- ग्राहक संतुष्टि उपाय/वृद्धि
- सेल्स कवरेज का सर्वोत्तम उपयोग
- धोखाधड़ी की पहचान और विश्लेषण
- वित्तीय अनुमान

- कीमतों का सर्वोत्तम उपयोग
- उत्पाद विकास
- प्रोग्राम मूल्यांकन
- जोखिम की संभावना और मैनेजमेंट

चित्र 4.8.5 : विश्लेषणात्मक CRM संरचना

डेटा का एकत्रीकरण और उसका विश्लेषण निरंतर जारी रहने और दोहराई जाने वाली प्रक्रिया है। अच्छा तो यह होगा कि समय–समय पर पुराने विश्लेषण और विश्लेषणों के आधार पर व्यावसायिक निर्णयों को परखा जाए। इसीलिए सफल विश्लेषणात्मक CRM उपयुक्त डेटा देने के लिए डेटा वेयरहाउस से लाभ उठाते हैं।

बिजनेस इंटेलिजेन्स एक ऐसा माध्यम है, जो पृथक् एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर के रूप में कुछ और कार्य भी करता है। विश्लेषणात्मक CRM की संरचना चित्र 4.8.5 में दिखाई गई है।

(iii) **कॉलेबोरेटिव** CRM (Callaborative CRM)—इसमें सभी चैनलों के माध्यम से ग्राहकों से संवाद किया जाता है, जैसे–व्यक्तिगत, पत्र, फैक्स, फोन, वेब, ई–मेल और कर्मचारियों की टीम और चैनल। यह एक ऐसा सामाधान है जो लोगों, कार्य प्रक्रियाओं और डेटा को एक सूत्र में बांधता है, जिससे कंपनियाँ ग्राहकों को अच्छी सेवा प्रदान करती हैं और उन्हें साथ

बनाए रखती हैं। यह डेटा या प्रक्रियाएं ढांचागत/गैर–ढांचागत, वार्तालाप और ट्रांजेक्शन पर आधारित होते हैं।

कॉलेबोरेटिव CRM के निम्न लाभ हैं—

(i) ग्राहकों से सभी संपर्क माध्यमों पर प्रभावी फलदायक संवाद।

(ii) ग्राहक सेवा की लागत कम करने के लिए वेब से सहयोग।

(iii) मल्टी चैनल व्यक्ति ग्राहक संवाद के साथ सभी कॉल सेंटरों का एकीकरण।

(iv) ट्रांजेक्शन स्तर पर ग्राहकों से संवाद करते समय उनका दृष्टिकोण भी जोड़ना।

CRM के उद्देश्य (Purposes of Customer Relationship Management)—वृहद् स्तर पर देखें तो CRM का अर्थ है ग्राहकों से होने वाले समस्त वार्तालाप और बिजनेस का संचालन/प्रबंधन इसमें ग्राहक सेवाओं को बेहतर बनाने पर जोर दिया जाता है, परन्तु यह यहीं तक सीमित नहीं है। एक अच्छा CRM प्रोग्राम ग्राहकों को व्यवसाय से जोड़ता है, ग्राहकों की सेवा करता है, कंपनी के लिए ग्राहक की वैल्यू बढ़ाता है, अच्छे ग्राहकों को बांधे रखता है और यह भी तय करता है कि कौन से ग्राहक पूर्ववत रहेंगे और किन्हें सेवाओं का उच्च स्तर प्रदान किया जाएगा। एक अच्छा CRM प्रोग्राम संचार स्थापित कर ग्राहक सेवा को कई प्रकार से बेहतर बना सकता है।

(i) यह उत्पाद संबंधी जानकारी देता है, उत्पाद का प्रयोग कैसे किया जाए तथा अन्य तकनीकी जानकारी वेबसाइट पर देता है, जिसे कभी भी देखा जा सकता है।

(ii) यह पता लगाता है कि क्वालिटी को लेकर प्रत्येक ग्राहक के व्यक्तिगत क्या विचार हैं। इसके बाद प्रत्येक ग्राहक के लिए सर्विस (सेवा) देने की रणनीति बनाई जाती है, जो व्यक्तिगत आवश्यकताओं और आकांक्षाओं पर आधारित होती है।

(iii) सेल्स काल के अनुकरण के लिए एक ऐसा तीव्र कार्य करने वाला सिस्टम देता है जिसमें खरीदपूर्व असहमति सम्बन्धी, जानकारी, पुनर्खरीद की संभावनाएँ, पुनर्खरीद का समय और पुनर्खरीद की बारंबारता आदि का प्रबंधन और योजना होती है।

(iv) ऐसा सिस्टम बनाता है जिसमें ग्राहक और कम्पनी के बीच हुए वार्तालाप को सभी बिन्दुओं पर ट्रैक किया जा सकता है। यह एकीकृत क्रम से होता है जिसमें संपर्क के सभी प्रकार और स्रोत शामिल होते हैं और सिस्टम का प्रयोग करने वाली सभी लोग ग्राहक का समान रूख देखते हैं, जिससे भ्रांतियों की संभावना नहीं रहती।

(v) सम्भावित समस्याओं की पहचान उनके होने से पहले हो जाती है।

(vi) ग्राहकों की शिकायतों का पंजीकरण करने के लिए यूजर–फ्रेंडली सिस्टम। (ऐसी शिकायतें जो कम्पनी के पास पंजीकृत नहीं होतीं, उनका समाधान नहीं किया जाता और यह एक मुख्य कारण है ग्राहकों के असंतुष्ट रहने का)।

(vii) समस्याओं और शिकायतों को देखने के लिए त्वरित सिस्टम। (यदि शिकायतों का समाधान समय रहते हो जाए तो ग्राहक संतुष्ट रहते हैं)।

(viii) यदि ग्राहक सेवा में यदि कोई कमी आ गई है तो उसे तुरन्त ठीक करना। (तुरन्त ठीक करने से आशय यह है कि अन्य ग्राहकों की उसका सामना न करना पड़े)।

(ix) ग्राहकों की रुचि के अनुसार उन्हें उसी के अनुरूप वस्तुएँ उपलब्ध कराने के लिए इंटरनेट कुटीज की सहायता।

(x) सामूहिक एककयता के लिए इंटरनेट का उपयोग।

(xi) देख–रेख, मरम्मत तथा अन्य स्पोर्ट के संचालन और कार्यान्वयन के लिए तीव्र सिस्टम।

(xii) CRM को कार्य कर रहे अन्य सिस्टमों से जोड़ा जा सकता है। इससे ग्राहकों को जब चाहे तब एकाउंटिंग और उत्पादन सम्बन्धी जानकारी मिलती रहेगी।

ग्राहक से सम्बन्धों में सुधार (Improving Customer Relationship)—CRM प्रोग्राम ग्राहकों से सम्बन्ध सुधारने में भी सहायक होते हैं। इसका सुझाव देने वाले ऐसा कहते हैं, क्योंकि—

CRM तक ग्राहकों की रुचि, आवश्यकताएँ और खरीदारीकी आदतों को पहचानने में सक्षम होते हैं और उसी के अनुसार मार्केटिंग रणनीति बनाते हैं। ऐसे में ग्राहक को वही चीज मिलती है, जो वह चाहते हैं।

इसी प्रकार यह तकनीक ग्राहक द्वारा उत्पाद का प्रयोग करने के विषय में भी जानकारी देती है और उसी के अनुसार सर्विसिंग की रणनीति तैयार की जाती है। ऐसे में ग्राहक को जो चाहिए होता है, वही मिलता हैं।

औद्योगिक बाजारों में यह तकनीक खरीद केन्द्र को छोटे–छोटे हिस्सों में बांटने का काम करती है। इससे खरीद के पेचीदा ओर बदलते स्वरूप में सदस्यों के साथ समन्वय रखने में आसानी होती है।

जब भी कोई तकनीक आधारित सुधार उपर्युक्त वर्णित ग्राहक सेवाओं में लम्बे समय तक ग्राहक संतुष्टि देते हैं तो दोबारा खरीद, सुधरे हुए ग्राहक सम्बन्ध, ग्राहकों के विश्वास में वृद्धि, मार्केटिंग लागत में कमी, बिक्री की आय में वृद्धि और इन सबके परिणामस्वरूप लाभ में वृद्धि देखने को मिलती है।

दोबारा खरीद तभी होती है, जब ग्राहक संतुष्ट होता है और यह प्रत्येक ग्राहक के विषय में गहन समझ रखने से ही संभव है। उनको व्यापार में मिलने वाली व्यक्तिगत चुनौतियां और उनसे निपटने के उपायों की समझ रखना जरूरी है। सभी को एक ही डंडे से हांकने वाली बात नहीं होनी चाहिए।

सेल्स (बिक्री) से जुड़े लोगों को बिक्री के लिए CRM सॉफ्टवेयर इसे एक विधि के रूप में अपनाने की सुविधा देता है और बनाए गए मार्केटिंग संचार के कुछ घटकों को स्वचालित कर देता है। फिर भी ये सभी घटक मुनष्य द्वारा प्राप्त करने के लिए बनाए गए हैं, इसलिए CRM का रुख इस मामले में अधिकतम सॉफ्टवेयर समाधान के समान होता है।

तकनीकी कार्य प्रणाली (Technical Functionality)—CRM समाधान को कार्य के आधार पर निम्नानुसार निरूपित किया जा सकता है—

विस्तार की क्षमता (Scalability)—बड़े पैमाने पर इसे प्रयोग किया जा सकता है और जिस भी सीमा तक इसका विस्तार करना हो, विश्वसनीय रूप से किया जा सकता है।

अनेक संचार स्रोत (Multiple communication channels)—संचार माध्यमों के साथ प्रयोगकर्ताओं से सामना करने में सक्षम फोन, WAP, इंटरनेट आदि।

कार्य प्रवाह (Workflow)—बैंक ऑफिस सिस्टम, जैसे ई–मेल आदि के उत्तर के लिए प्रक्रिया बनाना।

आबण्टन (Assignment)—निवेदनों का आबण्टन किसी व्यक्ति या समूह को करना।

डेटाबेस (Database)—ग्राहक से वार्तालाप के लिए सभी सम्बन्धित जानकारी एक केन्द्रीय स्थान पर स्टोर रहती है।

ग्राहकों की निजता का सम्मान (Customer privacy considerations)—डेटा को एनक्रिप्ट करना तथा एक समय के बाद उसे नष्ट कर देने से यह सुनिश्चित हो जाता है कि उसकी चोरी या दुरुपयोग नहीं हो सकेगा।

निजता और नीति सम्बन्धी चिन्ताएँ (Privacy and ethical concerns)—CRM प्रोग्रामों की सार्वभौमिक रूप से अच्छा नहीं माना जाता। कुछ लोगों का विचार है कि यह ग्राहकों की निजता का अतिक्रमण करता है और अनिवार्य रूप से बिक्री तकनीकों को उन ग्राहकों पर थोपता है, जिनकी जानकारी कम्पनी के पास है। फिर भी, यह आवश्यक नहीं कि CRM से नया डेटा एकत्र करने का काम लिया जाए। इसे कम्पनी के पास मौजूद पुराने डेटा का बेहतर उपयोग करने के काम में लाया जा सकता है, लेकिन अधिकांशतः CRM से नए डेटा के एकत्रीकरण का काम लिया जाता है।

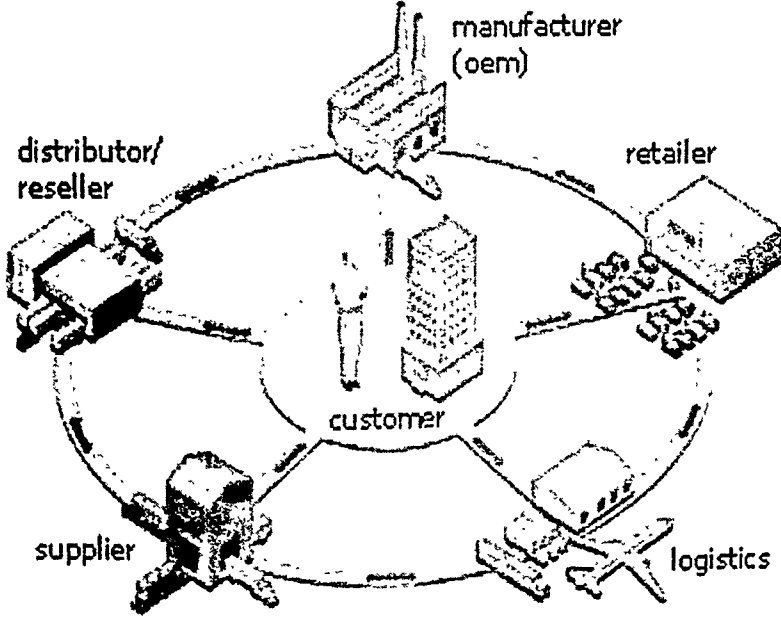
कुछ लोग केन्द्रीय डेटाबेस को ही निजता में सेंघ लगाने वाला मानते हैं, जो CRM द्वारा बनाया ही इस प्रकार जाता है कि निजी कुछ न रहे।

व्यापार में CRM (CRM in Business)—टेलिफोन पर बात करने के बजाय इंटरनेट के माध्यम से ई–मेल भेजना संचार का एक सस्ता व प्रभावी उपाय है। ये तकनीक लाभदायक अवश्य हो सकती है, लेकिन व्यवसाय के लिए तब तक निरर्थक है, जब तक यह उसके ग्राहकों तक न पहुँचे। कुछ बड़ी कम्पनियों का मानना है कि उनके ग्राहक ई–मेल की अपेक्षा टेलिफोन पर संपर्क किए जाने को विश्वसनीय मानते हैं। इसमें ग्राहक दोषी नहीं है। व्यक्तिगत रूप से संपर्क करने पर उन्हें लगता है कि वे कम्पनी के लिए मूल्यवान हैं, उनकी कुछ वैल्यू है। यह कम्पनी का काम है कि प्रत्येक ग्राहक से संपर्क करके सम्बन्धों को मजबूत बनाना।

पूरे व्यवसाय को CRM सॉफ्टवेयर के माध्यम से चलाया जा सकता है। ग्राहकों से संपर्क करने वाले माध्यम, उनका बिलिंग इतिहास और भारी मात्रा में ई–मेल को CRM दक्षता से व्यवस्थित/संचालित करता है। किसी व्यवसाय से संबद्ध सभी ग्राहकों का ब्योरा CRM के द्वारा एक केन्द्रीय स्थान पर स्टोर रहता है, जिसे पासवर्ड की सहायता से संस्थान का कोई भी अधिकृत कर्मचारी देख सकता है। डेटा का एकाग्रीकरण फ्रंट ऑफिस करता है, जिसे डेटा वेयरहाउस में प्रोसेस किया जाता है। डेटा वेयरहाउस एक बैंक ऑफिस सिस्टम है, जो ग्राहकों के ऑर्डर को पूरा करने का काम करता है। ग्राहकों का समस्त विवरण डेटा वेयर हाउस के ऑर्डर को पूरा करने का काम करता है। ग्राहकों का समस्त विवरण डेटा वेयरहाउस में होता है। बैक ऑफिस CRM कम्पनी को यह सुविधा देता है कि वह बिक्री, ऑर्डर और निरस्तीकरण पर पैनी नजर रख सके। किसी कम्पनी के लिए इस डेटा का पुनः प्रयोग उसकी मार्केटिंग रणनीतियाँ तय करने में लाभदायक हो सकता है।

गैर–लाभकारी संस्थानों के लिए CRM (CRM for non-profit organizations)—गैर–लाभकारी संस्थान अपने मतादाताओं/निर्वाचकों अन्य संपर्कों तथा समुदाय से सम्बद्ध जोड़े रखने के लिए CRM का उपयोग कर सकते हैं ताकि उनसे सम्बद्ध गतिविधियों व अन्य सूचनाओं की जानकारी दानकर्ताओं, कार्यकताओं और अन्य समर्थकों तक प्रभावशाली ढंग से पहुँच जाए।

4.9 सप्लाई चेन मैनेजमेंट (Supply Chain Management)

इसे SCM कहते हैं और यह एक ऐसी कार्य प्रक्रिया है जिसमें सप्लाई चेन के कार्यों की प्लानिंग, क्रियान्वयन और नियंत्रण पर जोर दिया जाता है, ताकि जितनी अधिकतम दक्षता से सम्भव हो, ग्राहकों की अपेक्षाओं को पूरा किया जा सके। कच्चे माल के भंडारण, इनवेंटरी (स्टॉक सूची) तथा तैयार उत्पादों के मामले में शुरू से अंत तक सप्लाई चेन मैनेजमेंट की भूमिका होती है। चित्र 4.9.1 तथा 4.9.2 में सप्लाई चेन मैनेजमेंट का खाका खींचा गया है।

चित्र 4.9.1 : सप्लाई चेन मैनेजमेंट

कांउसिल ऑफ सप्लाई चेन मैनेजमेंट प्रोफेशनल्स (CSCMP) ने 2004 में इसकी एक परिभाषा प्रतिपादित की–"सप्लाई चेन मैनेजमेंट में स्रोत और प्राप्ति, बदलाव और लॉजिस्टिक मैनेजमेंट की हर प्लानिंग और संचालन शामिल है। यह अन्य सहयोगी पार्टियों के साथ समन्वय और साथ काम करने का भी माध्यम है, जो सप्लायर, मध्यस्थ, थर्ड–पार्टी सर्विस प्रोवाइडर और ग्राहक हो सकते हैं। कह सकते हैं कि सप्लाई चेन मैनेजमेंट मांग व पूर्ति को कम्पनी के अन्दर या बाहर समन्वित करता है।

सप्लाई चेन इवेंट मैनेजमेंट (SCEM) उन सभी संभावित कारणों व घटनाओं पर विचार करता है, जिनसे सप्लाई चेन वर्जित हो सकती है।

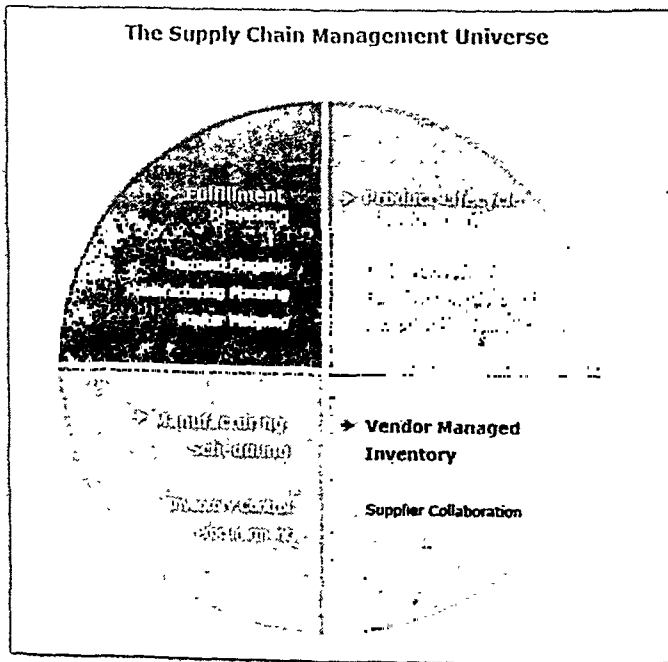
सप्लाई चेन मैनेजमेंट से मिलने वाले अवसर (Opportunities enabled by Supply Chain Management)—यदि सप्लाई चेन मैनेजमेंट सिस्टम को ठीक से लागू किया जाए तो निम्नलिखित रणनीतिक और प्रतियोगितात्मक क्षेत्रों का पूरा दोहन किया जा सकता है—

पूर्णतः (Fulfillment)—उत्पादन या उत्पाद की सही मात्रा या सही मांग समय पर उपलब्ध रहें इसके लिए संचार माध्यमों का प्रयोग करके उनकी आपूर्ति सुनिश्चित करना ताकि ऑर्डरों को निश्चित समयावधि में पूरा किया जा सके। सप्लाई चेन मैनेजमेंट से कम्पनी को यह भी पता चल जाता है कि स्टॉक की क्या स्थिति है। स्टॉक को पुनः पूर्ण करने के लिए किन–किन चीजों का ऑर्डर देना है, यह भी पता चल जाता है।

लॉजिस्टिक्स (Logistics)—इसमें इस बात का ध्यान रखा जाता है कि माल की सुरक्षित व विश्वसनीय डिलीवरी में परिवहन की लागत को कम–से–कम रखा जाए। सप्लाई चेन मैनेजमेंट यहाँ वितरकों के निरंतर संपर्क में रहता है। इसमें ट्रक, ट्रेन या परिवहन के अन्य साधन हो सकते हैं। इस सिस्टम से किसी का यह पता लगाया जा सकता है कि माल अभी कहाँ है। यदि माल की मात्रा बहुत अधिक नहीं है तो परिवहन को साझा किया जा सकता है, जिसमें खर्च कम होता है।

उत्पादन (Production)—उत्पादन का काम ठीक से होता रहे यह तय करना भी सप्लाई चेन मैनेजमेंट का काम है, क्योंकि जरूरत पड़ने पर हर सामान उपलब्ध होता है। उपर्युक्त दोनों का समन्वय यदि ठीक हो तो उत्पादन कार्य में प्रायः बाधा नहीं आती। इसके विपरीत यदि स्टॉक कम हो या समय पर कच्चे माल न मिले तो उत्पादन वर्जित हो जाता है, लेकिन सप्लाई चेन यदि कुशलतापूर्वक काम कर रही है तो ऐसी समस्याएं उत्पन्न नहीं होतीं।

आय और लाभ (Revenue and Profit)—यह सुनिश्चित करता है कि कोई भी ऑर्डर माल नहीं है के कारण निरस्त नहीं होता। कुशल सप्लाई चेन मांग और आपूर्ति में समन्वय बनाए रखती है। इससे कम्पनी को उत्पादों की लागत कम रखने में मदद मिलती है और ग्राहकों तक उनको शीघ्र पहुँचाया जा सकता है। इससे कम्पनी के लाभ में वृद्धि होती है।

लागत (Costs)—यह खरीदे गए माल की लागत और उत्पादों को मान्य स्तर पर बनाए रखता है। इनवेंटरी के टर्नओवर में शॉप फ्लोर और गोदाम पर वृद्धि करके लागत में कमी आती है। वस्तुओं की गुणवत्ता पर नियंत्रण रहता है इससे काम रुकने की संभावना कम रहती है। सप्लायरों के साथ संपर्क कर उन्हें उत्पादन में काम आने वाली चीजों का मूल्य कम–से–कम रखने के लिए कहा जा सकता है।

चित्र 4.9.2 : सप्लाई चेन मैनेजमेंट का प्रारूप

सहयोग (Cooperation)—सप्लाई चेन के भागीदारों के बीच आपसी सफलता को सुनिश्चित करता है। यह एक लम्बें समय तक किया जाने वाला सहयोग है, जिसमें गुणवत्ता बनाए रखने के सामूहिक प्रयास किए जातें है और खरीदारों का सहयोग तकनीकी, संचालन और क्षमताओं का विकास करने में लिया जाता है। इस प्रकार के संपर्को से कम्पनी की पहुँच में विश्वसनीय अद्यतन जानकारी होती है और उसे इनवेंटरी को कम रखने में भी सहायता मिलती है। इसके साथ वस्तु की गुणवत्ता बढ़ाने, अनुमान लगाने में सटीकता और इन सब के परिणामस्वरूप ग्राहक को अच्छी सेवा देकर कम्पनी का लाभ भी बढ़ता है। इन सामूहिक संपर्को से सप्लायरों को भी लाभ होता है, क्योंकि ग्राहकों की संख्या बढ़ती है। ग्राहकों को भी कम कीमत पर अच्छी व टिकाऊ वस्तुएँ मिलती हैं।

सप्लाई चेन मैनेजमेंट की बाधाएँ (Supply chain management problems)—इसमें निम्नलिखित बाधाएं आती हैं, जिन्हें दूर किया जाना आवश्यक है :

(i) **वितरण नेटवर्क कनफिगरेशन** (Distribution Network Configuration)—सप्लायरों की संख्या और लोकेशन, उत्पादन सुविधाएं, वितरण केन्द्र, भंडारण (गोदाम) तथा ग्राहक।

(ii) **वितरण रणनीति** (Distribution Strategy)—केन्द्रित बनाम अकेन्द्रित, सीधे माल भेजना, कॉस डॉकिंग, पुश व पुल तकनीक, थर्ड पार्टी लॉजिस्टिक्स।

(iii) **सूचना** (Information)—सप्लाई चेन के माध्यम से एकीकृत सिस्टम व कार्य प्रक्रियाएँ महत्वपूर्ण जानकारी समझा करती हैं। इसमें डिमांड सिग्नल, अनुमान, इनवेंटरी ओर परिवहन शामिल हैं।

(iv) **इनवेंटरी मैनेजमेंट** (Inventory Management)—कच्चा माल, कार्य की प्रगति और तैयार माल की जानकारी के साथ इनवेंटरी की मात्रा और लोकेशन।

गतिविधियाँ/कार्य (Activities/Functions)—सप्लाई चैक मैनेजमेंट एक ऐसी विधि है जिसमें कम्पनी में आने वाले कच्चे माल और कम्पनी से अंतिम उपभोक्ता तक पहुँचने वाले तैयार उत्पादों की कार्य प्रक्रिया पर नियंत्रण रखा जाता है। चूँकि कम्पनियों का ध्यान अन्य विशेष महत्वूपर्ण मुद्दों पर केन्द्रित होता है, इसलिए वे कच्चे–माल के स्रोतों और वितरण चैनलों पर अपना स्वामित्व कम रखते हैं। इन कार्यों के लिए आउटसोर्सिंग का सहारा लिया जाता है, जिससे ये काम अच्छे ढंग से कम लागत में हो जाते हैं। इसका प्रभाव यह पड़ता है कि ग्राहकों की संतुष्टि में कई कम्पनियां सहभागी हो जाती हैं और प्रतिदिन के लॉजिस्टिक कार्यो पर कम्पनी का नियंत्रण कम हो जाता है। 'कम नियंत्रण अधिक सप्लाई चेन पार्टनर' मिलकर सप्लाई चेन मैनेजमेंट के सिद्धान्त का प्रतिपादन करते हैं। इसका उद्देश्य सप्लाई चेन पार्टनरों के बीच आपसी विश्वास और सहयोग कायम करना है, जिससे इनवेंटरी में सुधार होता है। सांगठनिक और कार्य की सीमाओं के आर–पार माल की आवाजाही के लिए कई मॉडल प्रस्तावित किए जाते हैं ताकि उन गतिविधियों को समझा जा सके, जो इसके लिए आवश्यक हैं।

SCOR इसी प्रकार का एक मॉडल है, जिसे सप्लाई चेन काउंसिल ने पेश किया है। एक अन्य मॉडल है ग्लोबल सप्लाई चेन फोरम (GSCF) द्वारा प्रस्तावित SCM। सप्लाई चेन की गतिविधियों को एकीकृत, कार्यकारी और रणनीतिक आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है।

एकीकृत (Strategic)

(i) एकीकृत नेटवर्क का अधिकतम उपयोग। इसमें गोदामों, वितरण केन्द्रों और अन्य सुविधाओं की संख्या, लोकेशन व उनका आकार शामिल है।

(ii) सप्लायरों, वितरकों और ग्राहकों के साथ मजबूत साझेदारी। इससे क्रॉस डॉकिंग, सीधे माल भेजना और थर्ड पार्टी लॉजिस्टिक्स जैसी महत्वपूर्ण जानकारी और कार्य में सुधार के लिए प्रभावी संचार चैनल बनता है।

(iii) उत्पाद की डिजाइनिंग में सहयोग ताकि नए और पुराने उत्पाद सप्लाई चेन में अधिकाधिक शामिल किए जा सकें।

(iv) सप्लाई चेन के ढंग से काम करने के लिए सूचना तकनीक संरचना।

(v) कब और कहाँ क्या बनाएं या खरीदें।

रणनीतिक (Tactical)

(i) स्रोत के ठेके और अन्य खरीद सम्बन्धी निर्णय।

(ii) ठेकेदारी, लोकेशन, कार्य योजना और प्लानिंग प्रक्रिया का उत्पादन के संदर्भ में निर्धारण।

(iii) इनवेंटरी की मात्रा, लोकेशन और क्वालिटी।

(iv) बारंबारता, रूट और ठेकेदारी सहित परिवहन का निर्णय।

(v) सभी कार्यो की प्रतिद्वंद्वियों का साथ तुलना और व्यवसाय में सर्वोतम उपायों का प्रयोग।

कार्यकारी (Operational)

(i) उत्पादन और वितरण की नित्य प्लानिंग, जिसमें सप्लाई चेन के सभी बिन्दु शामिल हों।

(ii) सप्लाई चेन में प्रत्येक उत्पादन स्थल के लिए कार्य योजना।

(iii) मांग की प्लानिंग और अनुमान, सभी ग्राहकों की मांग के अनुमान का समन्वय और इन अनुमानों का सप्लायरों से साझा।

(iv) वर्तमान इनवेंटरी और मांग के अनुमान की सप्लायरों का सहयोग से प्लानिंग।

(v) सप्लायारों से आए माल की जाँच व रखरखाव।

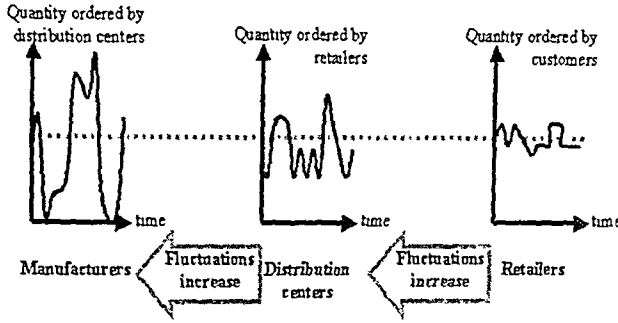
(vi) उत्पादन सम्बन्धी कार्य, जिसमें कच्चे माल की खपत और तैयार माल का प्रवाह शामिल है।

(vii) ग्राहकों तक उत्पाद पहुँचाने का कार्य।

(viii) ऑर्डर पूरा करना, सप्लाई चेन पर पड़ने वाले दबावों का लेखा जिसमें सभी सप्लायरों निर्माण सुविधाएं, वितरण केन्द्र और अन्य ग्राहक शामिल हैं।

(ix) सभी गतिविधियों के कार्यों की जाँच

Bullwhip प्रभाव (The Bullwhip Effect)—इसे Whiplash Effect भी कहते हैं और यह अनुमान आधारित वितरण चेनलों में देखा गया तथ्य है। चूंकि ग्राहकों की मांग शायद ही कभी स्थिर रहती है, इसीलिए यह जरूरी हो जाता है कि व्यापार में मांग का अनुमान लगाते हुए इनवेंटरी तथा अन्य संसाधनों को चाक–चौबंद रखा जाए। अनुमान आंकड़ों पर आधारित होते हैं और शायद ही कभी सटीक बैठते हों। चूँकि ऐसा होता है इसलिए कम्पनियाँ इनवेंटरी बफर रखती हैं, जिसे सेफ्टी स्टॉक कहा जाता है। अंतिम उपभोक्ता से कच्चे माल के सप्लायर तक सप्लाई चेन में ऊपर की ओर जाते हुए सप्लाई चेन के भागीदारों का सामना मांग में उतार–चढ़ाव से होता है, इसीलिए सेफ्टी स्टॉक का होना बहुत जरूरी है। जिस समय मांग अधिक होती है, उस समय अंतिम पायदानों पर मौजूद भागीदार अपना ऑर्डर बढ़ा देते हैं, जबकि मांग कम होने पर ऑडरों की संख्या कम हो जाती है ताकि इनवेंटरी भी कम रहे। इन बदलावों का प्रभाव अंतिम उपभोक्ताओं से जितना दूर जाएंगे, उतना अधिक देखने को मिलेगा। चित्र 4.9.3 में Bullwhip प्रभाव दर्शाया गया है।

उदाहरणार्थ, तीन ऐसी कम्पनियों के साथ कोई अन्य सप्लायर या क्लाइंट नहीं हैं। इसे हम निम्नानुसार देखेंगे—

चित्र 4.9.3 : Bullwhip प्रभाव

सप्लाई चेन विशेषज्ञ यह मानते हैं कि अनुमान आधारित सप्लाई चेन में Bullwhip प्रभाव एक समस्या है। इसका विकल्प यह है कि मांग आधारित ऐसी सप्लाई चेन बनाई जाए जो ग्राहकों की वास्तविक मांग पर ही कार्य करे। इससे मिलने वाले परिणाम लगभग सटीक होते हैं तथा ग्राहकों की मांग और इनवेंटरी की गतिशीलता सप्लाई चेन में स्पष्ट दिखाई देती है। अच्छी इनवेंटरी स्थिति और पूरी सप्लाई चेन में कम लागत का आधार है अच्छी जानकारी मांग आधारित सप्लाई चेन बनाने में सबसे बड़ी बाधा है सूचना तकनीक पर होने वाला खर्च और ऐसे कॉरपोरेट वातावरण का निर्माण जो ग्राहक की मांग पर केन्द्रित होने के साथ–साथ पर्याप्त लचीला भी हो।

Bullwhip प्रभाव के लिए उत्तरदायी कारण (Factors contributing to the Bullwhip Effect)

(i) अनुमान गलत होना
(ii) Lead समय में अस्थिरता
(iii) बैच ऑर्डरिंग
(iv) मूल्यों में उतार–चढ़ाव
(v) उत्पादन प्रोत्साहन
(vi) बढ़े हुए ऑर्डर
(vii) अनिश्चित, अस्थिरता और Lead समय कम करने हेतु उठाए गए कदम
(viii) वेंडर मैनेज्ड इनवेंटरी (VMI)
(ix) जरूरत के समय ही माल भरना (जस्ट इन टाइम रिप्लेनिशमेंट–JIT)
(x) रणनीतिक भागीदारी (स्ट्रेटेजिक पार्टनशिप–SP)

4.10 इलेक्ट्रॉनिक डेटा इंटरचेज [Electronic Data Interchange (EDI)]

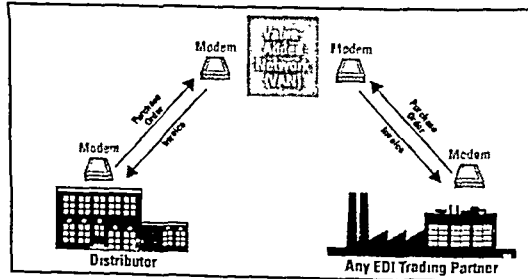
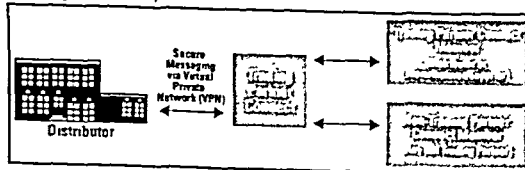
इसको अनेक प्रकार से परिभाषित किया गया है। अमेरिकन नेशनल स्टैंडर्ड्स इंस्टीट्यूट (ANSI) ने कुछ इस प्रकार बताया है–

EDI एक मानक सिनटेक्स में ऐसा सम्प्रेषण है जो अलग–अलग संस्थानों के कम्प्यूटरों के बीच असंदिग्ध व्यावसायिक जानकारी और रणनीति की जानकारी इधर से उधर पहुँचाता है। EDI के प्रयोगकताओं को अपना आंतरिक डेटाबेस बदलने की जरूरत नहीं होती, लेकिन उन्हें इस

जानकारी को अपने कम्प्यूटर सिस्टम के फॉरमेट में अनुदित करना होगा और यह ट्रांसलेशन सॉफ्टवेयर केवल एक ही बार बनाया जा सकेगा।

साधारण शब्दों में कहें तो EDI कम्प्यूटर से कम्प्यूटर के बीच एकसमान डेटा फॉरमेट के आधार पर संचार करता है। यह अलग–अलग संस्थानों के बीच व्यावसायिक जानकारी का आदान–प्रदान करता है। चित्र 4.10.1 में EDI की कार्यप्रणाली दर्शाई गई है।

EDI के केवल डॉक्यूमेंट्स को इधर–उधर पहुँचाने का जरिया मात्र नहीं है, बल्कि यह कम्पनियों के कम्प्यूटर सिस्टमों के बीच डेटा तेजी से संचालित करता है। कम्प्यूटर–से–कम्प्यूटर के बीच यह सम्प्रेषण सीधा एक डेटा प्रोटोकॉल का प्रयोग करने पर सहमत कम्पनियों के मध्य या थर्ड पार्टी वेंडर के साथ होता है। प्रयोगकर्त्ता परचेज ऑर्डर, संभावित मूल्य, माल भेजने की सूचना और पेमेंट ऑर्डर भी हस्तांतरित कर सकते हैं। ग्राहकों और सप्लायरों को होने वाला यह सम्प्रेषण इलेक्ट्रॉनिक रूप से होता है। डिजाइन डॉक्यूमेंट, इलेक्ट्रॉनिक फंड ट्रांसफर और डेटाबेस ट्रांजेक्शन–ये सभी EDI की छतरी तले होते हैं। व्यावसायिक पार्टनरों के बीच डेटा सम्प्रेषण का फॉरमेट दोनों को मान्य वाहक के माध्यम से होता है और इसका संचालन व देख–रेख पूर्व निर्धारित तय मानकों के आधार पर होती है।

EDI का लाभ उठाने वाली कम्पनियों और उद्योगों में ऐसी कम्पनियाँ हैं जो भारी संख्या में दोहराई जाने वाली एकसमान ट्रांजेक्शन करती हैं या बेहद कम लाभ पर बाजार में बनी हुई हैं। इसके अतिरिक्त ऐसी कम्पनियाँ जिन्हें दूसरों से कड़ा मुकाबला करना पड़ता है, और जो समय संवेदी वातावरण में कार्य करती हैं या जो अपने व्यावसायिक भागीदारों से इस पर सहमत हो चुके हैं कि EDI को अपनाया जाए–लाभ में रहती हैं। व्यावसायिक भागीदारों के बीच सूचनाओं का आदान–प्रदान इलेक्टॉनिक रूप से होने के कारण EDI भारी मात्रा में ट्रांजेक्शनों के कार्य को सरल बना देता है। यह इलेक्ट्रॉनिक कनेक्शन डेटा एंट्री की गलतियों को कम करता है। (लेकिन यह इनपुट में होने वाली गलतियों को नहीं रोक सकता) क्योंकि दोहराव का काम खत्म हो जाता है। इससे कार्यालय सम्बन्धी खर्चों में भी कमी आती है, जो कागज पर आधारित कार्य पद्धति में लगती थी।

चित्र 4.10.1: इलेक्ट्रॉनिक डेटा इंटरचेंज

पारंपरिक रूप से कागजों पर जो जानकारी भेजी जाती है उसमें मैनुअल डेटा एंट्री हर कदम पर करनी पड़ती है। इसके अतिरिक्त परचेज ऑर्डर, प्राप्ति के नोटिस और बिल बनाने का काम भी मैनुअली होता है। इससे ट्रांजेक्शन की प्रोसेसिंग में समय भी अधिक लगता है और हर समय अंतिम प्रयोगकर्ता को इस प्रक्रिया से जुड़ा रहना पड़ता है। लेकिन EDI इलेक्ट्रॉनिक विधि में इन दिक्कतों का सामना नहीं करना पड़ता, क्योंकि इसकी जरूरत ही नहीं होती।

कागज पर भेजी जाने वाली जानकारियों के साथ जो दिक्कतें हैं; उन्हें EDI सिस्टम दूर कर सकता है।

(i) **काम की लागत** (Labour costs)—कागज पर जानकारी देने के लिए डेटा प्रविष्टि के लिए, डॉक्यूमेंट को स्टोर करने और पुनः ढूंढ़ने, डॉक्यूमेंट का मिलान करने, उसे लिफाफे में भरकर चिपकाने का काम हाथ से करना पड़ता है। EDI में यह सब नहीं करना पड़ता।

(ii) **गलतियाँ** (Errors)—चूंकि जानकारी कागज पर देने के लिए उसे कई बार टाइप करना पड़ता है। इसलिए गलतियों की संभावना बनी रहती है। EDI में ऐसा नहीं होता।

(iii) **इनवेंटरी** (Inventory)—यह एक तथ्य है कि कागज पर कार्य करने में देरी होना सामान्य है। ऐसे में इनवेंटरी (स्टॉक) का आकार जरूरत से ज्यादा हो जाता है।

(iv) **अनिश्चितता** (Uncertainty)—यह तीन क्षेत्रों में हो सकती है–पहला, परिवहन तथा टाइपिंग में देरी का अर्थ है समय अनिश्चित है। दूसरा, भेजने वाले को यह पता नहीं चलता कि जिसे सूचना भेजी गई है, उसे वह मिली भी या नहीं तीसरा है भुगतान–यह अनुमान लगाना कठिन है बैंक से भुगतान कब होगा।

ऐसे में EDI का क्रियान्वयन आश्चर्यजनक परिणाम देता है। समय की देरी अतीत की बात हो जाती है। डाक व प्रोसेसिंग में देरी का प्रश्न ही नहीं उठता। इससे कम्पनी को नकदी के प्रवाह का अनुमान लगाने में सुविधा होती है।

खरीदार को तुरन्त ही यह पता चल जाता है कि ऑर्डर समय पर पूरा होगा या वह कहीं ओर तलाश करेंगे, इससे सेक्टी स्टॉक को रखना जरूरी नहीं रहता। एक ही बार में सारी कार्य प्रक्रिया पूर्ण होने का अर्थ है श्रम की लागत में कमी और भुगतान भी शुरुआत के अगले ही दिन सेटलमेंट सिस्टम के माध्यम से हो जाता है।

4.10.1 EDI के लाभ (Advantages of EDI)

(i) **ऑर्डरों को जारी और प्राप्त करने में तेजी** (Issue and receive orders faster)—चूँकि अधिकांश खरीदारी से रोजमर्रा की बात होती है, इसलिए इन्हें स्वचालित रूप से संपन्न किया जाता है। इससे कर्मचारियों को उन कामों में लगाया जा सकता है, जहाँ उनकी जरूरत अधिक है।

(ii) **बिक्री का काम आसान** (Make sales more easily)—अनुमानित मूल्य, अन्य अनुमान, ऑर्डर प्रविष्टि और बिल बनाने का काम सरलतापूर्वक ढंग से होता है। इलेक्ट्रॉनिकली प्राप्त हुए ऑर्डर यह सुनिश्चित करते हैं कि जानकारी तुरन्त उपलब्ध है। इससे तुरन्त प्रतिक्रिया दी जा सकती है जो व्यावसायिक होड़ में बने रहने के लिए जरूरी है।

(iii) **भुगतान में देरी नहीं** (Get paid sooner)—इलेक्टॉनिक बिलों के मिलान का काम अपने आप हो जाता है और इन्हें तुरन्त संदद्ध भागीदार के एकाउंट विभाग में

भुगतान के लिए भेज दिया जाता है। इसके बदले में आपका परचेज विभाग इस स्थिति में होता है कि शीघ्र भुगतान के लिए कह सकें।

(iv) **इनवेंटरी में कम पूँजी** (Minimize capital tied up in inventory)—निर्माण इकाइयां जो जस्ट इन टाइम की रणनीति अपनाती हैं, उनके लिए सही संतुलन बनाए रखना जरूरी है, लेकिन इससे लाभ सभी को होता है, क्योंकि बड़ी इनवेंटरी नहीं बनाई जाती।

(v) **पत्रों और मेमो में कमी** (Reduce letters and memos)—पत्रों और मेमो आदि के लिए किसी एक नियम का पालन नहीं किया जाता इन्हें ई–मेल के माध्यम से भेजा जाता है।

(vi) **पूछताछ में कमी** (Decrease enquiries)—ग्राहक और सप्लायर सीधे ऑनलाइन किसी उपलब्धता के बारे में जानकारी ले सकते हैं। साथ ही ऐसी अन्य जानकारी भी ऑनलाइन प्राप्त कर सकते हैं जो गोपनीय नहीं हैं, परन्तु जिसे बताने में कर्मचारियों का समय खर्च होता।

(vii) **कैटलॉग में बड़े पैमाने पर बदलाव और आंशिक लिस्टिंग** (Make bulk updates of catalogues and parts listings)—डेटा फाइल के अपडेट दिए जा सकते हैं, जैसे–ग्राहकों के लिए कैटलॉग और फ्रेंचाइजी के लिए आंशिक लिस्टिंग।

किसी भी ऐसे संस्थान को जहाँ बड़ी मात्रा में कागजी लेन–देन होता है, जो अपनी इनवेंटरी की लागत कम करना चाहता है, डॉक्यूमेंट्स का संचालन प्रभावी ढंग से करना चाहता है, खरीद चक्र को नियमित करना चाहता है और ऐसा व्यापार (खरीदना–बेचना) करना चाहता है, जो इस जैसी अन्य कम्पनियाँ कर रही हैं–तो वह EDI का प्रयोग कर अधिकतम लाभ उठा सकता है।

विकसित देशों में सड़क परिवहन, जल परिवहन तथा वायु परिवहन के क्षेत्रों में EDI का व्यापक उपयोग होता है। इसे क्रियान्वित करना बहुत खर्चीला भी नहीं है। एक छोटी फर्म को इसके लिए एक कम्प्यूटर, एक मॉडेम, टेलिफोन लाइन और आवश्यक सॉफ्टवेयर मात्र चाहिए होते हैं।

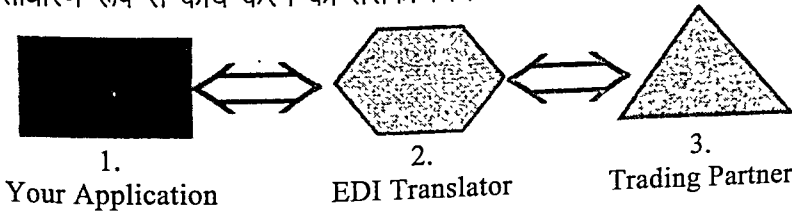
बहुत से लोगों का मानना है कि ई–कॉमर्स तकनीक में EDI अग्रणी एप्लीकेशन है। ऐसा संभवतः इसलिए कि यह काफी लम्बे समय से उपयोग में लाया जा रहा है या फिर इसलिए कि EDI काफी कुछ ई–कॉमर्स जैसा होने का आभास देता है, लेकिन यहाँ यह न भूलें कि ई–कॉमर्स की विशाल दुनिया का एक घटक मात्र है EDI ई–कामर्स वह नहीं है जो EDI है। विक्रेता और क्रेता के बीच व्यापार को इलेक्ट्रॉनिक रूप से करने का जरिया है। ई–कामर्स, जबकि EDI में एक कम्प्यूटर से दूसरे कम्प्यूटरों में पूर्व निर्धारित मानक स्तरों का पालन करते हुए व्यावसायिक डॉक्यूमेंट्स का सम्प्रेषण/हस्तांतरण होता है। ई–कॉमर्स की अवधारणा वैश्विक व्यापार की है और हर उस व्यक्ति को यह रास आता है, जो ऑनलाइन व्यापार में रुचि रखता है। दूसरी ओर EDI चुने हुए व्यावसायिक भागीदारों के बीच सम्पर्क का आदर्श जरिया है।

4.10.2 EDI के उपयोगकर्ता और गतिविधियाँ (EDI users and types of activities)—सभी आकार–प्रकार की कम्पनियाँ EDI का उपयोग कर सकती हैं। 1970 के दशक में अमेरिका में परिवहन उद्योग ने सर्वप्रथम EDI को अपनाया। उस समय इस उद्योग में सारा काम कागजों पर होता था—कई प्रतियों में बिल, पे बिल, बीजक, कस्टम फॉर्म और न जाने क्या कुछ इसके साथ जबर्दस्त प्रतियोगिता और डिलीवरी समय में कमी का दबाव ऐसे कारण थे जिन्होंने सूचना तकनीक में EDI की नींव रखी।

इसे तब और बल मिला, जब अमेरिकी किराना उद्योग ने 1970 के दशक के अंतिम वर्षों में इसे स्वीकारा और मोटर वाहन उद्योग ने 1980 के दशक के प्रारंभ में इसे अपनाया। कनाडा में 1984 में इन दोनों उद्योगों में EDI ने अपने पांव पसारे।

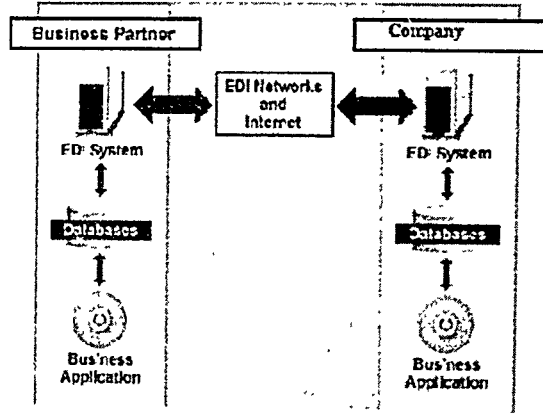
भारत में विदेश संचार निगम लि. ने हाल ही में EDI के रूप में अपनी नई मूल्य संवद्धित सेवा पेश की है। इस सेवा का उपयोग आयात/निर्यात की ट्रांजेक्शन और अच्छे ढंग से करने के लिए किया जाएगा।

इंटरनेट आधारित EDI पर वार्तालाप हो सकता है और यह अपेक्षाकृत कम खर्चीला है। इसीलिए लघु व मध्यम स्तर के व्यवसायों में इसके प्रयोग का रास्ता खुला। इन B2B ट्रांजेक्शनों में EDI और ई–मेल के माध्यम से वस्तुएँ तथा सेवाएँ खरीदने, जानकारी और सलाहकारी सेवाएँ खरीदने जैसे काम किए जाते हैं। इसके अतिरिक्त इंटरनेट आधारित EDI में व्यापारिक तकनीकों का लक्ष्य दो भगीदारों के बीच सप्लायरों और ग्राहकों के बीच जानकारी का आदान–प्रदान करना है। यह उन सीमाओं को ध्वस्त दर देता है जो अब तक उनके व्यवसाय करने और संवाद करने में बाधा बनी हुई थीं, लेकिन ऐसा करने से व्यावसायिक ट्रांजेक्शनों की कार्य प्रक्रिया में होने वाला जोखिम बढ़ जाता है। इसलिए इसमें सुरक्षा व विश्वसनीयता का अभाव है, जो पूर्णतः विश्वसनीय सम्बन्धों की अवधारणा के विपरीत है। ई–कॉमर्स की सुरक्षा न केवल पेचीदा है बल्कि अपरिहार्य भी है, यदि लाभ का स्तर बढ़ाना है तो।

4.10.3 कैसे काम करता है EDI? (How EDI Works)—बिल, खरीद आदेश और माल भेजने की सूचना जैसे बिजनेस डॉक्यूमेंट्स मानक, मशीन द्वारा प्रेसेस किए जा सकने वाले फॉरमेट में इलेक्ट्रॉनिक रूप में इधर से उधर भेजने का काम है EDI दो असमान कम्प्यूटरों के मध्य डेटा हस्तांतरण को स्वचालित करता है। EDI, यह 3 चरणों में सपन्न होने वाली प्रक्रिया है। EDI का साधारण रूप से कार्य करने का तरीका चित्र 4.10.3.1 में दिखाया गया है।

चित्र 4.10.3.1: EDI की सामान्य कार्य प्रणाली

डेटा आपके एप्लीकेशन से मानक फॉरमेट में अनूदित होता है। इसके बाद संचार लाइनों के माध्यम से यह आपके व्यावसायिक भागीदार को भेजा जाता है। अन्त में यह व्यावसायिक भागीदार के एप्लीकेशन द्वारा पुनः अनूदित होता है।

(यह प्रक्रिया तब उलट जाती है जब भागीदार कोई EDI ट्रांजेक्शन आपको भेजना चाहता है)।

संचार (Communications)—EDI को कार्यान्वित करने के लिए संचार सॉफ्टवेयर, ट्रांसलेशन सॉफ्टवेयर और मानकों तक पहुँच का होना आवश्यक है। संचार सॉफ्टवेयर एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक डेटा भेजता है, EDI सम्प्रेषण का प्रारंभ व अन्त करता है और यह तय करता है कि स्वीकृतियाँ कैसे एकीकृत व सम्प्रेषित की जाएंगी। ट्रांसलेटर सॉफ्टवेयर प्रयोगकर्ता के लिए एक खाका बनाता है और उसे दिखाता है कि किस प्रकार उसके एप्लीकेशन के डेटा फील्ड EDI मानक के घटकों से साम्य रखते हैं। बाद में यह इस खाके का उपयोग एप्लीकेशन फॉरमेट से EDI फॉरमेट में और इसके विपरीत डेटा का रूप बदलने में करते हैं।

चित्र 4.10.3.2: EDI की सामान्य कार्य पद्धति

मैपिंग (Mappping)—मैप (खाका) बनाने के लिए पहले यह तय करना होता है कि किस प्रकार का EDI, डेटा भेजना है और उसके लिए कौन–सा EDI ठीक रहेगा। उदाहरणार्थ, बिल, खरीद आदेश, माल भेजने का अग्रिम नोटिस आदि के विशिष्ट मानक हैं। प्रायः व्यावसायिक सहयोगी ही इस बारे में बताएंगे या व्यवसायी ही उनको इसकी जानकारी देगा। इसके बाद भेजने वाला व्यक्ति मानक के उन हिस्सों का संपादन करता है, जो उसके काम के नहीं होते। पुनः व्यवसायी और उसके सहयोगियों के मध्य इस जानकारी का आदान–प्रदान होता है।

इसके बाद वह एक फाइल मंगाता है जिसमें उसके फील्ड्स एप्लीकेशन में दिए होते हैं। एप्लीकेशन फाइल साधारण (flat) फाइल हो सकती है या डेटाबेस से ली गई कोई फाइल। EDI ट्रांसलेटर स्क्रीन के एक कोने में चुना हुआ EDI मानक दिखाता है और दूसरे हिस्से में स्क्रीन पर एप्लीकेशन फाइल दिखती है।

अंत में भेजने वाला व्यक्ति मैप में यह इंगित करता है कि उसके एप्लीकेशन में EDI मानक के अनुसार कहाँ डेटा चाहिए। जब मैपिंग हो जाती है EDI प्रोसेसिंग के दौरान ट्रांसलेटर हर बार इसका संदर्भ तब लेता है, जब उसी प्रकार की ट्रांजेक्शन भेजी और प्राप्त की जाती है।

प्रोफाइल (Profiles)—अंतिम चरण में अपने सहयोगी का विवरण (प्रोफाइल) दिया जाता है, जो सिस्टम को यह बताता है कि प्रत्येक ट्रांजेक्शन को कहाँ भेजना है और गलतियों को कैसे ठीक करना है। भेजने वाले को अपने सहयोगी को भेजे जाने वाले प्रत्येक डोक्यूमेंट की अलग–अलग मैपिंग करनी पड़ती है, लेकिन सहयोगी के प्रोफाइल की जानकारी केवल एक ही वार देनी होती है।

समन्वयन (Coordinating)—सारांशतः EDI के साथ काम करने के लिए आपको चाहिए—
संचार सॉफ्टवेयर चुनें।

भेजे जाने वाले प्रत्येक डॉक्यूमेंट के लिए मानक निर्धारित करें।

एप्लीकेशन फाइल मंगाएं जिसमें आपके एप्लीकेशन की फील्ड्स का वर्णन हो।

ऐसा मैप वनाएं जो यह दिखाए कि किस प्रकार आपके एप्लीकेशन की फील्ड्स मानक के घटकों से साम्य होंगी।

प्राप्तकर्ता का प्रोफाइल दें ताकि सिस्टम को पता चले कि डॉक्यूमेंट कहाँ भेजना है, डॉक्यूमेंट में क्या है और गलतियों पर क्या प्रतिक्रिया करनी है।

अंत में सैम्पल डॉक्यूमेंट से सिस्टम की जाँच की जाती है। चित्र 4.10.3.2 में EDI की कार्यप्रणाली दिखाई गई है।

आज जो हम EDI देखते हैं वह संस्थानों द्वारा उपयोग में लाया जाने वाला मानकों का 25 वर्ष पुराना संकलन है, जिसका उपयोग बिल, खरीद आदेश, इलेक्ट्रॉनिक फंड ट्रांसफर माल भेजने के आदेश और गैर–वित्तीय रिकॉड्स के सम्प्रेषण के लिए किया जाता है। WWW और इंटरनेट के आने के बाद यह सभी काम EDI पर होने कम हो गए हैं, क्योंकि EDI के मानक इनकी तुलना में पुराने हो गए हैं। नए सॉफ्टवेयर ने न केवल डेटा बल्कि कार्य प्रक्रियाओं और ट्रांजेक्शनों को भी वेब पर करना संभव बना दिया है। उदाहरणार्थ, एक ऐसी सप्लाई चेन है जिसमें फुटकर व्यापारी अपने वितरक के गोदाम से यह जानकारी लेना चाहता है कि अमुक उत्पाद उपलब्ध हैं या नहीं और वह अपना यह प्रश्न वेब द्वारा भेजता है। इसकी प्रतिक्रिया में वितरक उन उत्पादों के निर्माता से पूछ सकता है कि वे कब उपलब्ध हो पाएंगे। वेब पर यह सारी कार्यवाही आपसी संवाद रूप में बहुत तेजी से सम्पन्न होती है।

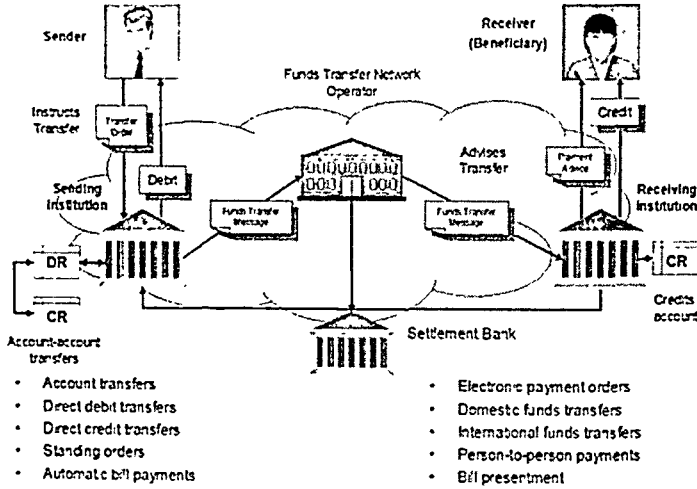
पारंपरिक EDI को वेब आधारित EDI के लिए रास्ता छोड़ना ही होगा, तभी ई–कॉमर्स एक ऐसा एकीकृत मंच बनकर उभरेगा जहाँ सभी प्रकार की व्यावसायिक रणनीतियाँ तैयार होंगी। संस्थानों को इनवेंटरी कम रखने, माल भेजने के समय में कमी और ग्राहक संतुष्टिकरण में वृद्धि जैसे लाभ भी देखने को मिलेंगे।

4.11 इलेक्ट्रॉनिक फंड ट्रांसफर [Electronic Fund Transfer (EFT)]

EFT एक ऐसी विधि है जिसमें देनदारों से पैसा सीधे ही लेनदार (कम्पनी) के बैंक एकाउंट में हस्तांतरित हो जाता है। एक बार Sign up करते ही पैसा सोचे बिना किसी देरी के खाते में पहुँच जाता है। EFT तेज और सुरक्षित है अर्थात् पैसा तुरन्त ही एकाउंट में पहुँच जाता है। इसमें डाक से चेक आने, उसे जमा कराने व क्लियर होने का इंतजार करने जैसे झंझट नहीं होते। चित्र 4.11.1 में दिखाया गया है कि EFT किस प्रकार कार्य करता है।

भुगतान ही यह विधि तेज है और इसमें कागज का उपयोग नहीं होता। वर्तमान में कार्यरत कुछ EFT सिस्टम निम्नानुसार हैं—

ऑटोमैटिड टैलर मशीन [Automated Teller Machines(ATMs)]—इस मशीन के माध्यम से अधिकांश बैंकिंग कार्य किसी व्यक्ति विशेष की सहायता के बिना पूरा हो जाता है। नकद निकासी पैसा जमा करना, बिल भुगतान और फंड ट्रांसफर (एक खाते से दूसरे में पैसा भेजना) जैसे काम ATM पर होते हैं। इस मशीन को प्रयोग में लाने के लिए डेबिट या EFT कार्ड और एक पिन (Personal/identification Number) की आवश्यकता होती है।

पॉइंट ऑफ सेल (POS) ट्रांजेक्शन [Point-of-Sale (POS) Transactions]—कुछ डेबिट या EFT कार्ड खरीदारी करने में भी उपयोग किए जा सकते हैं और खरीदार के खाते से पैसा विक्रेता के खाते में हस्तांतरित हो जाता है। भुगतान करते समय नकदी के बजाय कार्ड स्वाइप करके खरीदार के खाते से पैसा निकालकर इलेक्ट्रॉनिक रूप से विक्रेता के खाते में चला जाता है।

चित्र 4.11.1 : EFT की कार्यप्रणाली

पूर्व–अधिकृत हस्तांतरण (Preauthorized Transfers)—इस विधि में किसी व्यक्ति के खाते में पैसा अपने आप जमा हो जाता है या निकल जाता है। इसमें खाताधारक या थर्ड पार्टी (जैसे नियोक्ता) बैंक को ऐसा करने के लिए निर्देश देते हैं। उदाहरणार्थ, ग्राहकों के खाते में वेतन, सामाजिक सुरक्षा राशि (पेंशन) या डिविडेंड आदि सीधे इलेक्ट्रॉनिक रूप से आ सकते हैं। ऐसे ही ग्राहक अपने बैंक को बीमा प्रीमियम, बिजली–पानी के बिलों का भुगतान आदि करने के लिए अधिकृत कर सकते हैं।

टेलिफोनिक ट्रांसफर (Telephone Transfers)—इसके माध्यम से ग्राहक अपना पैसा एक एकाउंट से दूसरे में हस्तांतरित कर सकते हैं, साथ ही किसी बिल का भुगतान भी इसके माध्यम से किया जा सकता है।

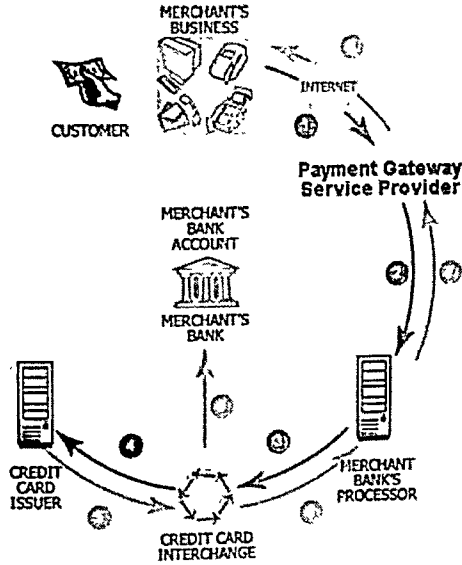
4.12 इलेक्ट्रॉनिक भुगतान के प्रकार (Types of Electronic Payments)

इंटरनेट के माध्यम से किया जाने वाला कोई भी वित्तीय लेन–देन अपरिहार्य रूप से इलेक्ट्रॉनिकली ही होता है और यह पारंपरिक भुगतान माध्यमों, जैसे–नकदी, चेक या क्रेडिट कार्ड का इलेक्ट्रॉनिक रूप है। इलेक्ट्रॉनिक भुगतान विधि और पारंपरिक विधि में मुख्य अन्तर यह है कि इसमें हर काम डिजिटल रूप से होता है, इसके लिए जेब में पैसे भरे होना या चेक साइन करना जरूरी नहीं है। जैसे हम बोलते हैं, उसी प्रकार भुगतान के विषय में हर चीज बिट्स के रूप में बदल जाती है। यह बदलाव कई प्रकार के भुगतान विकल्प हमारे सामने रख देता है, जो प्रायः देखने में एक जैसे ही लगते हैं। अन्तर मात्र इतना होता है कि अलग–अलग कम्पनियाँ अलग–अलग सॉफ्टवेयर का प्रयोग कर इन्हें बनाती हैं।

वर्तमान में चल रहे इस प्रकार के सभी भुगतान PC के माध्यम से होते हैं, लेकिन वह दिन दूर नहीं, जब ये सारे काम PDA (पसर्नल डिजिटल असिस्टेंट) द्वारा होने लगेंगे। स्मार्ट कार्ड द्वारा नेट पर भुगतान करने की संभावनाएँ तलाशने का काम शुरू हो चुका है।

4.12.1 क्रेडिट कार्ड (Credit Cards)—इसके माध्यम से भुगतान करने के लिए विक्रेता को क्रेडिट कार्ड देना पड़ता है। विक्रेता कार्ड को मशीन में स्वाइप करके इसकी जांच करता है और स्वीकृति मिल जाने पर खरीद की रसीद क्रेता को जारी कर देता है। ऐसी ही एक रसीद विक्रेता

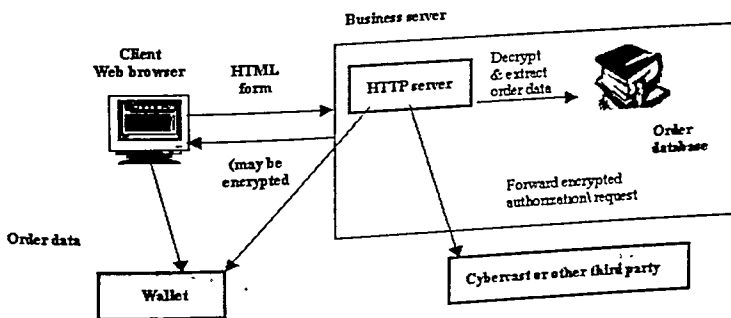
के पास भी होती है जिस पर क्रेता अपने हस्ताक्षर करता है। इस सरीद के माध्यम से पैसा विक्रेता के खाते में आता है। बिलिंग चक्र जब पूरा हो जाता है तो बैंक द्वारा भेजी जाने वाली स्टेटमेंट में इस और ऐसी अन्य खरीदों का विवरण होता है।

क्रेडिट कार्ड से इलेक्ट्रॉनिक भुगतान की विधि चित्र 4.12.1.1 में दिखाई गई है और चित्र 4.12.1.2 और चित्र 4.12.1.3 में दिखाया गया है कि क्रेडिट कार्ड को कैसे प्रयोग करते हैं।

चित्र 4.12.1.1 : क्रेडिट कार्ड से इलेक्ट्रॉनिक भुगतान चक्र

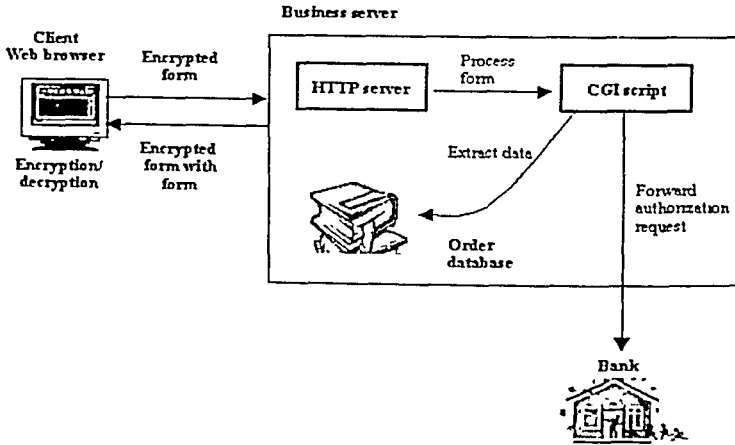
यही प्रक्रिया इंटरनेट पर क्रेडिट कार्ड से भुगतान के समय अपनाई जाती है, लेकिन इंटरनेट पर सुरक्षित लेन–देन के लिए क्रेता और विक्रेता दोनों की सत्यता की जाँच भी होती है। इसी कारण इंटरनेट पर क्रेडिट कार्ड से भुगतान हेतु कई सिस्टम मौजूद हैं। सुरक्षा का स्तर और लेन–देन के लिए क्रेता और विक्रेता के पास मौजूद सॉफ्टवेयर इन सिस्टमों में अन्तर करते हैं। नीचे चित्र में दिखाया गया है कि क्रेडिट कार्ड को कैसे प्रयोग करते हैं और HTML फॉर्म्स और CGI स्क्रिप्ट (SSL से सुरक्षित या असुरक्षित) के साथ डेटा कैसे मंगाया जाता है।

दो प्रकार से क्रेडिट कार्ड को ऑनलाइन प्रयोग किया जा सकता है–

(i) बिना एनक्रिप्ट किए कार्ड का नम्बर इंटरनेट पर भेजना।

(ii) किसी भी लेन–देन से पहले कार्ड के विवरण को एनक्रिप्ट करके भेजना।

चित्र 4.12.1.2 : क्रेडिट कार्ड की प्रयोग विधियाँ

एनक्रिप्ट क्रेडिट कार्ड लेन–देनों को उनकी एनक्रिप्शन विधि अनुसार बांटा जा सकता है। यदि क्रेता और विक्रेता के मध्य हुई पूरी ट्रांजेक्शन एनक्रिप्ट रूप से हुई है तो विक्रेता को खरीद को पूरा करने के लिए कम–से–कम ऑर्डर का विवरण तो डिक्रिप्ट करना ही होगा। ग्राहक को यह विश्वास दिलाने के लिए कि उसके कार्ड का विवरण अधिकृत पार्टी तक ही सीमित रहेगा, थर्ड पार्टी को भी अलग से शामिल किया जा सकता है।

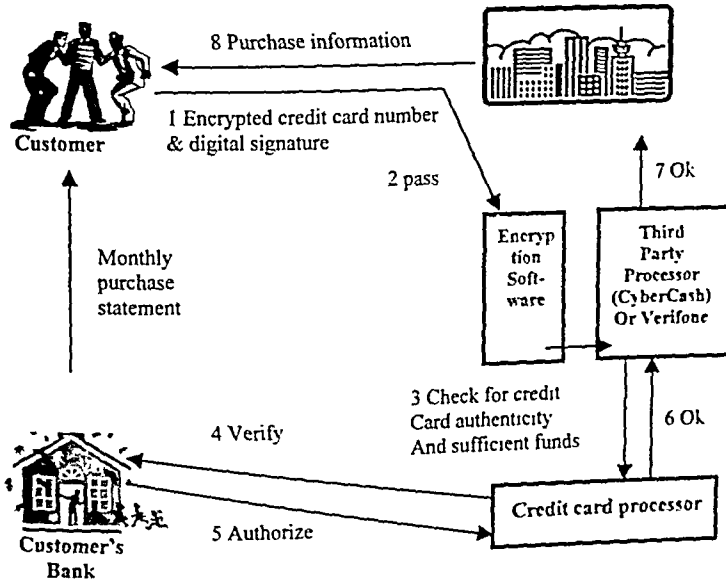
क्रेडिट कार्ड और ऑर्डर के डेटा को बटुए (wallet) का प्रयोग सहयोगी एप्लीकेशन के रूप में और क्रेडिट कार्ड का विवरण डिक्रिप्ट करने के लिए थर्ड पार्टी का सहयोग लिया जाता है ताकि कार्ड के विवरण की वैधता खरीद के लिए जाँची जा सके।

चित्र 4.12.1.3 : क्रेडिट कार्ड की प्रयोग विधि

वेब को खंगालते समय कोई व्यक्ति अपने क्रेडिट कार्ड का नम्बर ऑर्डर फॉर्म में डालकर Submit वटन पर क्लिक करके विक्रेता के वेव सर्वर पर भेज सकता है। यह अपरिष्कृत डेटा होता है और इस प्रकार के लेन–देन की कोई सुरक्षा गारंटी नहीं होती। वेब पर वारीक निगाह रखने वाला कोई भी व्यक्ति या अवांछित विक्रेता इसे पकड कर इसका गलत उपयोग कर सकता है। विक्रेता के छोर पर आने वाले क्रेडिट कार्ड की जानकारी को प्रोसेस करने के लिए CGI स्क्रिप्ट के साथ वेब सर्वर मात्र चाहिए होता है। यदि आप चाहते हैं कि यह जानकारी दो पार्टियों तक ही सीमित रहे तो इसके लिए वेब ब्राउजर और सर्वर का ऐसा संयोग होना चाहिए जो सिक्योर साकेट्स लेयर (SSL) प्रोटोकॉल को सपोर्ट करता हो।

SSL प्रोटोकॉल का प्रयोग करने वाले ब्राउजर व सर्वर केवल अपने नेटवर्क पर सुरक्षित करते हैं। इस वात की कोई गारंटी नहीं कि विक्रेता के छोर पर भी ऐसा ही होगा। विक्रेता के छोर पर धोखाधड़ी से वचने के लिए Cybercash, Varifone या First Virtual में से किसी एक सिस्टम का प्रयोग करें। Cybercash और Verifone दोनों एक सहायक एप्लीकेशन का प्रयोग करते हैं जिसे वेव ब्राउजर के लिए wallet कहा जाता है। यह क्रेडिट कार्ड का एनक्रिप्टिड नम्बर विक्रेता को देते हुए अपने सर्वर पर लाकर खरीद के लिए इसकी वैधता और सहमति की जाँच करते हैं। first virtual एक वर्चुअल (PIN) जारी करता है, जिसे ग्राहक क्रेडिट कार्ड नम्बर के स्थान पर प्रयोग करता है। विक्रेता से विक्री की जानकारी मिलने के वाद First Virtual इस पिन नम्बर को क्रेडिट कार्ड नंबर में बदलकर इंटरनेट पर खरीद का काम पूरा करता है।

इलेक्ट्रॉनिक भुगतान की पारंपरिक विधियों में एक अतिरिक्त विशेषता और जोड़ी जा सकती है–क्रेडिट कार्ड की एनक्रिप्टिड जानकारी के साथ किसी विश्वसनीय थर्ड पार्टी, जैसे–Cybercash या First Virtual को जोड़ा जा सकता है। इसमें क्रेडिट कार्ड की प्रोसेसिंग विक्रेता के बजाय थर्ड पार्टी करती है और इसमें विक्रेता के छोर पर होने वाली धोखाधड़ी की संभावना नहीं रहती।

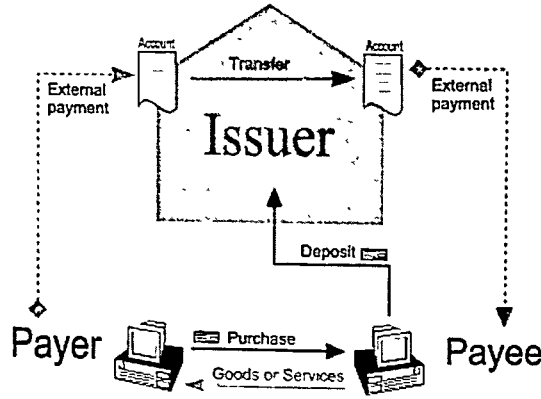
4.12.2 थर्ड पार्टी द्वारा सत्यापित लेन–देन (Transaction Using Third Party Verification)—इंटरनेट पर क्रेडिट कार्ड द्वारा खरीदारी के लिए कोई एक जरिया नहीं बनपाया है और न ही ऐसा कोई मान्य मानक है जो विभिन्न विक्रेताओं के सॉफ्टवेयर को एक साथ काम करने के लिए एक कड़ी में पिरो सके। यह अनियमितता इंटरनेट पर खरीदारी की राह में सबसे बड़ी बाधा है, जिसका सामना क्रेता और विक्रेता दोनों करते हैं।

फिर भी दो ऐसे उल्लेखनीय मानक हैं जो इस समस्या को कुछ हद तक कम कर देते हैं और इससे दोनों पक्षों को लाभ होता है। चित्र 4.12.2.1 में थर्ड पार्टी के साथ लेते हुए देन–देन की विधि दर्शाई गई है।

चित्र 4.12.2.1 : थर्ड पार्टी के माध्यम से ट्रांजेक्शन

4.12.3 सिक्योर्ड इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजेक्शन [Secured Electronic Transaction (SET)]—सर्वप्रथम मास्टर कार्ड और वीसा के नेतृत्व में SET को विकसित किया गया। वास्तव में SET ऐसे प्रोटोकॉल का संयोग है जो दूसरे एप्लीकेशनों (वेब ब्राउजर) द्वारा इंटरनेट पर क्रेडिट कार्ड ट्रांजेक्शन के संचालन के लिए मानक रूप में प्रयोग होता है। कार्डधारकों विक्रेताओं और बैंकों के लिए बनाया गया SET खरीद में संलग्न सभी पक्षों की पहचान की पुष्टि डिजिटल सर्टिफिकेट के माध्यम से करता है। इंटरनेट पर भेजने से पहले क्रेडिट कार्ड व खरीद का विवरण एनक्रिप्ट कर देता है SET।

4.12.4 संयुक्त इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजेक्शन (Joint Electronic Transaction)—दूसरा मानक (WWW और Commerce Net द्वारा प्रतिपादित JEPI इसका प्रयास भुगतान प्रक्रिया के

मानकीकृत करना है। खरीदार के छोर पर यह ऐसे इंटरफेस के रूप में कार्य करता है, जो वेब ब्राउजर, Wallet को सक्रिय कर कई प्रकार के भुगतान प्रोटोकॉल प्रयोग करने की सुविधा देता है। विक्रेता के छोर पर यह नेटवर्क और ट्रांसपोर्ट लेयरों के बीच काम करता है और होने वाली ट्रांजेक्शन को उचित ट्रांसपोर्ट प्रोटोकॉल (ई–मेल बनाम HTTP) और भुगतान प्रोटोकॉल (SET) को भेज देता है। जब भुगतान, ट्रांसपोर्ट और Wallet के लिए कई प्रोटोकॉल उपलब्ध होते हैं तो JEPI क्रेता को एक एप्लीकेशन और एक इंटरफेस चुनने की सुविधा देता है, जो सभी स्थितियों में कार्य करता है। विक्रेता के लिए भी ग्राहकों द्वारा चुने गए अलग–अलग भुगतान सिस्टमों को व्यवस्थित करने का काम आसान हो जाता है।

4.12.5 इलेक्ट्रॉनिक चेक (Electronic Cheques)—निःसंदेह इंटरनेट पर लेन–देन करने का सबसे लोकप्रिय जरिया है क्रेडिट कार्ड। फिर भी दो अन्य विधियाँ हैं जिनके द्वारा ग्राहक इलेक्ट्रॉनिक चेक के माध्यम से विक्रेताओं को सीधे भुगतान कर सकते हैं। चित्र 4.12.5.1 में इलेक्ट्रॉनिक चेक का प्रारूप दिखाया गया है।

चित्र 4.12.5.1 : इलेक्ट्रॉनिक चेक का प्रारूप

ये दो विधियाँ हैं–

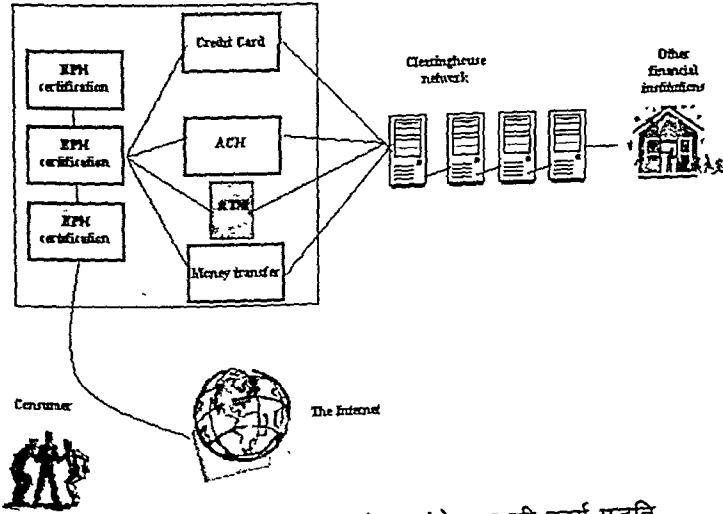
(i) Financial Services Technology Corporation (FSTC) द्वारा

(ii) Cybercash द्वारा (By Cybercash)—इलेक्ट्रॉनिक चेक में वे सभी विशेषताएं होती हैं, जो एक कागजी चेक में होती हैं। यह भेजने वाले के बैंक की धनराशि हस्तान्तरित करने का संदेश देता है और कागजी चेक की भांति इसे प्राप्तकर्ता को दिया जाता है, जो इस पर हस्ताक्षर करके बैंक को भुगतान प्राप्ति के लिए भेज देता है। इलेक्ट्रॉनिक चेक की एक विशेषता इसे कागजी चेक से श्रेष्ठ बनाती है। भेजने वाले के रूप में आज धोखाधड़ी से बचने के लिए एकाउन्ट नंबर को बैंक की 'पब्लिक की' से इनकोड कर सकते हैं। ऐसा करने से विक्रेता को आपका एकाउंट नंबर पता नहीं चलता। जैसा SET प्रोटोकॉल के साथ होता है, भुगतान करने वाले उसके बैंक और बैंक एकाउन्ट की वैधता की पुष्टि के लिए डिजिटल सर्टिफिकेट का उपयोग किया जा सकता है।

इलेक्ट्रॉनिक चेक के लिए Cybercash सिस्टम उनके क्रेडिट कार्ड के Wallet का विस्तार है और इसे उसी प्रकार भुगतान के लिए उपयोग किया जा सकता है। Cybercash क्रेडिट कार्ड

सिस्टम की भांति Cybercash चेक की प्रोसेसिंग के लिए मध्यस्थ नहीं होता, बल्कि सीधे बैंक ही करते हैं।

FSTC बैंकों का संघ है और समायोजनगृह भी इसमें आते हैं, इन्हीं के द्वारा इलेक्ट्रॉनिक चेक डिजाइन किया गया है। कागजी चेक के प्रारूप पर आधारित यह नया चेक इलेक्ट्रॉनिक रूप से प्रोसेस होता है और इस पर डिजिटल हस्ताक्षर किए जाते हैं।

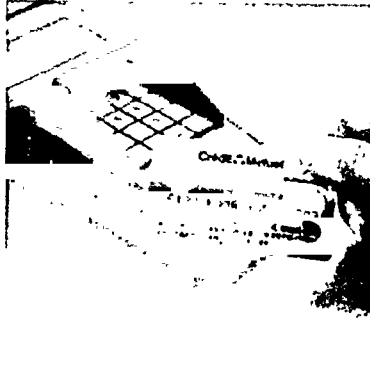
अपनी भुगतान प्रक्रिया में लचीलापन लाने के लिए FSTC भुगतान के लिए प्रयोगकर्ताओं को विकल्प देना चाहता है—इलेक्ट्रॉनिक चेक को सर्टिफाइड चेक के रूप में देना या एक इलेक्ट्रॉनिक चार्ज कार्ड स्लिप के रूप में। इसका अर्थ यह हुआ कि प्रयोगकर्ता इलेक्ट्रॉनिक चेक की ही विधि का उपयोग कर सकता है जो कि भुगतान प्राप्त करने वाले के लिए अलग–अलग हो सकते हैं। उदाहरणार्थ, आप अपने बिलों का भुगतान मानक इलेक्ट्रॉनिक से करने के इच्छुक हो सकते हैं, लेकिन एक चेक को ऐसा इलेक्ट्रॉनिक रूप देना चाहते हैं कि वह सर्टिफाइड चेक के रूप में प्राप्तकर्ता को मिले। आपने चेक के साथ जो निर्देश जारी किए हैं उनकी प्रोसेसिंग इलेक्ट्रॉनिक पेमेंट हैंडलर (EPH) नामक सॉफ्टवेयर से की जाएगी जो आपके बैंक के पास होगा और इसे निर्दिष्ट पेमेन्ट गेटवे पर भेज दिया जाएगा। चित्र 4.12.5.2 में इलेक्ट्रॉनिक चेक की कार्य विधि दिखाई गई है।

चित्र 4.12.5.2 : इलेक्ट्रॉनिक चेक ट्रांजेक्शन की कार्य पद्धति

मौजूदा भुगतान सिस्टमों पर इलेक्ट्रॉनिक चेक भेजना (Extending electronic checks to existing payment systems)

इलेक्ट्रॉनिक चेक को नेटवर्क पर सीधे या फिर ई–मेल के माध्यम से प्रेषित किया जाता है। दोनों ही परिस्थितियों में मौजूदा बैंक चैनल अपने नेटवर्क पर इसे क्लियर करते हैं। इससे मौजूदा बैंकिंग संरचना और इंटरनेट का सुविधाजनक एकीकरण होता है। चूँकि FSTC की योजना में नेशनल ऑटोमेटिड क्लियरिंग हाउस एसोसियेशन के साथ मिलकर मनीट्रांसफर, दो बैंकों के मध्य फंड ट्रांसफर भी इलेक्ट्रॉनिक चेक से करने का विचार है, इसलिए FSTC स्कीम का प्रयोग कर विभिन्न व्यवसाय आपस में भुगतान कर सकते हैं।

4.12.6 स्मार्ट कार्ड (Smart Card)—इसमें मेग्नेटिक स्ट्रिप के स्थान पर माइक्रोचिप दबी होती है। इस चिप में वह सारा डेटा होता है, जो मैग्नेटिक स्ट्रिप में आ सकता है। लेकिन चिप की विशेषता यह है कि इसके डेटा में बदलाव किया जा सकता है और कार्ड का उपयोग कई एप्लीकेशनों के साथ किया जा सकता है। चित्र 4.12.6.1 में स्मार्ट कार्ड दिखाया गया है।

तीन प्रकार के स्मार्ट कार्ड मुख्यतः चलन में हैं–

- कॉन्टेक्ट काड्र्स (Contact Cards)—ऐसे कार्ड जिनका इस्तेमाल करने के लिए कार्ड रीडर जरूरी है, जैसे स्मार्ट कार्ड रीडर या ATM.
- कॉन्टेक्टलेस कार्ड (Contactless Cards)—इन्हें सक्रिय करने के लिए रीडर में नहीं डाला जाता। रीडर के पास ले जाकर हिलाने मात्र से कार्ड सक्रिय हो जाता है। दरवाजे आदि खोलने के लिए ऐसे ही कार्ड प्रयुक्त होते हैं।
- कॉम्बी काड्र्स (Combi Cards)—अधिक एप्लीकेशनों पर कार्य करने के लिए इन कार्डो में उपर्युक्त दोनों विशेषताएं होती हैं।

चित्र 4.12.6.1 : स्मार्ट कार्ड

4.12.7 इलेक्ट्रॉनिक पर्स (Electronic Purses)—नेट पर भुगतान करने का एक और इलेक्ट्रॉनिक तरीका है। यह प्रीपेड कार्ड से काफी मिलता–जुलता है। बैंक अपने ग्राहकों को स्टोर वैल्यू कार्ड जारी करते हैं और ग्राहक किसी ATM पर जाकर अपने खाते से उस कार्ड में धनराशि डलवाता है। यह काम PC पर तथा विशेष उपकरण से युक्त फोन के माध्यम से भी हो सकता है। इस इलेक्ट्रॉनिक पर्स कार्ड का उपयोग ATM कार्ड या क्रेडिट कार्ड की भांति किया जाता है। (खरीदारी करते समय ग्राहक विक्रेता के पास लगे टर्मिनल से कार्ड को गुजारता है। किसी क्रेडिट चेक या हस्ताक्षर की जरूरत नहीं होती।) वैधता की जांच के लिए PIN होता है। ट्रांजेक्शन पूरी होते ही ग्राहक के कार्ड से राशि विक्रेता के टर्मिनल में आ जाती है।

कुल हुई ट्रांजेक्शनों का योग विक्रेता कभी भी कितनी ही वार टेलीफोन के माध्यम से अपने वैंक खाते में हस्तान्तरित कर सकता है। जव कार्ड की वैल्यू (धनराशि) खत्म हो जाती है तो ग्राहक अपने खाते से पुनः उसे चार्ज कर सकता है।

4.13 जोखिम तथा सुरक्षा सम्बन्धी चिन्ताएं (Risks and Security Considerations)

ई–कामर्स के जरिए होने वाले व्यापार हेतु इंटरनेट का उपयोग दिन–प्रतिदिन बढ़ता ही जाएगा। इसलिए इसके जरिए व्यापार करने वालों का लक्ष्य ऐसी विधियों का विकास करना होना

चाहिए जो इसे सुरक्षित व प्रभावी बना सकें। सुरक्षा मानक बनाने वाली कोई ऐजेन्सी नहीं है, इसलिए व्यावसायिक लेन-देन के दौरान धोखाधड़ी की सम्भावनाएं बनी रहती हैं। ऐसे जोखिमों पर ध्यान देकर उन्हें ठीक करना बेहद आवश्यक है।

जैसे-जैसे लोगों की पहुंच कम्प्यूटर तक बढ़ती जा रही है, वैसे-वैसे हैकरों की तादाद बढ़ रही है। ऐसे में सुरक्षा की समस्या को अनदेखा नहीं किया जा सकता। जिसे कम्प्यूटर विशेषज्ञ लम्बे समय से नकारते आ रहे हैं। Ernst & Young नामक एकाउंटिग फर्म ने 1995 में 1290 इनफॉर्मेशन सिस्टम एक्जीक्यूटिवों का सर्वे किया तो पाया कि कॉर्पोरेट अमेरिका में यह सुरक्षा निरंतर चिन्ता का विषय बनी हुई है। इस सर्वे के परिणामस्वरूप निम्न चौंका देने वाले तथ्य उभरकर सामने आए—

- 1290 में से लगभग आधे उत्तरदाताओं ने पिछले दो वर्षो में महत्वपूर्ण डेटा खोने की क्षति उठाई थी।
- 20 लोग ऐसे थे जिनकी खोई हुई जानकारी का मूल्य 1 मिलियन डॉलर से अधिक था।
- 70 प्रतिशत का यह मानना था कि पिछले पांच वर्षो में सुरक्षा का स्तर और गिरा है।
- 80 प्रतिशत ने पूर्णकालिक इनफॉर्मेशन सिक्योरिटी डायरेक्टर की नियुक्ति की।

एक तिहाई से कम लोग ऐसे थे जिन्होंने कहा कि वे इंटरनेट सुरक्षा मानकों से संतुष्ट हैं और उनमें से एक-चौथाई इंटरनेट का व्यावसायिक कार्यो के लिए उपयोग करने के पक्षधर थे।

Deloitte & Touche द्वारा कराए गए एक अध्ययन Leading Trends in Information Servicesके 431 में से आधे उत्तरदाताओं ने इशारा किया इंटरनेट पर ई-कॉमर्स को वढ़ावा देने की राह में सुरक्षा चिंताएँ सबसे बड़ा रोड़ा है।

इंटरनेट पर ई-कॉमर्स को बढ़ावा देने के लिए और भी कई संशय हैं जिन्हें दूर करने की आवश्यकता है वरना इसे डूबने में ज्यादा देर नहीं लगेगी।

- **विश्वसनीयता** (Reliability)—कम्पनी व्यवसाय करने के लिए जिस पर निर्भर है क्या उसका सेवास्तर हमेशा बना रहेगा? उदाहरणार्थ, Amarica Online के ग्राहकों को अगस्त 1996 में 19 घंटे की सेवा बाधा झेलनी पड़ी।
- **माप** (Scalability)—इंटरनेट तथा अन्य व्यक्तिगत सेवाओं को आंकने का पैमाना क्या होगा कि ये व्यवसाय की आशाओं व अपेक्षाओं पर खरी उतर रही है या नहीं।
- **प्रयोग करने में सुगमता** (Ease of use)—क्या ऐसी कोई विधि विकसित हो सकेगी, जिससे सभी संभावित व्यावसायिक भागीदारों तक सरलता से पहुँचा जा सके? क्या छोटे व्यवसायी तकनीकी संसाधनों और दक्षता के अभाव में घाटे में रहेंगे?
- **भुगतान के तरीके** (Payment methods)—ई-कॉमर्स के लिए कौन-सी भुगतान विधि उचित, विश्वसनीय और सुरक्षित रहेगी?

कुछ अन्य खतरे भी हैं जो इंटरनेट को पूर्ण सुरक्षित बनाने में व्यवधान हैं, जैसे-स्पॅाम ई-मेल, कम्प्यूटर वायरस और अकुशल कर्मचारियों की मौजूदगी। कम्पनी और ग्राहकों के बीच ई-मेल को कोई पकड़ कर दोनों पक्षों को हानि पहुँचा सकता है। इंटरनेट से जुड़े व्यवसाय में उसी लोकेशन पर आय महत्वपूर्ण जानकारी भी स्टोर होती है, जिसे तोड़ा-मरोड़ा या खराब किया जा सकता है। क्रेडिट कार्ड नंबर जैसी गोपनीय वित्तीय जानकारी चुराकर उसका दुरुपयोग हो सकता है-इससे दोनों ही पक्षों को हानि होती है। दुर्भाग्य से धोखाधडी करके

की गई ऐसी खरीदारी कार्ड धारक के सिर मढ़ दी जाती है, लेकिन इसकी वसूली करना आसान नहीं होता।

व्यवसाय की कुछ चिंताएं सामान्य प्रशासन को लेकर भी हैं। इनमें से कुछ तो इंटरनेट सुरक्षा में कमजोरी के कारण और भी गंभीर हो गई हैं।

सामान्य प्रशासनिक चिंताएं (General Management Concerns)

- **ऑडिट का कागज पर सत्यापन नहीं** (Loss of paper audit trail)—कागज पर हुआ ऑडिट उसके ठीक होने का प्रमाण है। बिना कागजी सर्टिफिकेट के जारी हुए इलेक्ट्रॉनिक सर्टिफिकेट को लेकर प्रशासन संशकित रहता है।
- **व्यावसायिक निरंतरता** (Buisness continuity)—व्यवसाय करने का अधिकांश भार इलेक्टॉनिक विधियों पर होने से EC सिस्टम के बैठ जाने की स्थिति में पूरा व्यवसाय बैठ जाने की आशंका बनी रहती है।
- **डेटा पर थर्ड पार्टी की नजर** (Exposure of data to third parties)—डेटा शेयर किया जाता है और संस्थान चूँकि बाहरी दुनिया से जुड़ा है, तो ऐसे में डेटा अन्य पार्टियों की नजर में आने की संभावना बनी रहती है।
- **संभावित कानूनी जिम्मेदारी** (Potential legal liability)—ऑर्डर पूरा न कर पाने या समय पर डिलीवर न कर पाने की स्थिति में प्रभावित पक्ष कानूनी कार्रवाई भी कर सकता है।
- **रिकॉर्डों को संभालना व पुनः ढूंढ़ना** (Record retention and retrievability)—इलेक्ट्रॉनिक रिकार्डो के साथ भी वही कानूनी व वैधानिक नियम लागू होते हैं, जो कागजों के लिए निर्धारित हैं। इसलिए संस्थानों की यह जिम्मेदारी बन जाती है कि वह ऐसी जानकारी को इस प्रकार संभाल कर रखे कि जरूरत पड़ने पर उसे पुनः ढूंढा जा सके।
- **ड्यूटीज का पृथक्कीकरण** (Segregation of duties)—इलेक्ट्रॉनिक वातावरण में धोखाधड़ी वाले लेन–देन की संभावना बढ़ जाती है। इसलिए EC में शामिल ड्यूटीज (करों) को पृथक् करके उन पर पुनर्विचार की आवश्यकता है। (Marcella & Chan, 1993)।

इतने सारे संशयों और चिंताओं के बावजूद व्यावसायिक जगत यह जानता है कि इंटरनेट ही ऐसा माध्यम है जो कहीं भी, कभी भी व्यापार, ग्राहकों और सप्लायरों के बीच इलेक्ट्रॉनिक संचार की सुविधा देता है। इन सुरक्षा चिंताओं पर ध्यान दिया जाए तो कोई कारण नहीं कंपनियां तरक्की न करें। जानकारियों तथा सिस्टम की सुरक्षा के लिए आज कई ऐसे टूल्स उपलब्ध हैं जो, चोरी, सेंधमारी आदि से बचाव करने में सक्षम हैं।

1. **फायरवाल** (Firewalls)—यह ऐसा सिस्टम है जो इंटरनेट और कम्पनी के आंतरिक LANs और सिस्टमों के बीच ट्रैफिक के प्रवाह को नियंत्रित करता है। ये प्रायः turnkey हार्डवेयर/सॉफटवेयर पैकेज के रूप में होता है और उन विशिष्ट सुरक्षा नीतियों को लागू करता है, जो आवश्यक हैं। फायरवाल एक आजमाया हुआ प्रभावशाली माध्यम है जो कम्पनी के आंतरिक संसाधनों को अवांधित घुसपैठ से बचाता है।

2. **एनक्रिप्शन** (Encryption)—इसके द्वारा इंटरनेट पर जो जानकारी भेजी जाती है वह किसी अन्य के द्वारा देखी नहीं जा सकती। एनक्रिप्शन की दो मुख्य विधियाँ हैं—

   (i) हार्डवेयर एनक्रिप्शन उपकरण बाजार में उचित मूल्यों पर उपलब्ध हैं और ये हाई स्पीड ट्रैफिक को सपोर्ट करते हैं। यदि शाखाकार्यालयों के बीच जानकारी का आदान–प्रदान करने के लिए इंटरनेट इस्तेमाल किया जा रहा है तो इस प्रकार के उपकरण का प्रयोग यह सुनिश्चित करता है कि इनके बीच हर प्रकार की जानकारी सुरक्षित रहेगी।

   (ii) कुछ विशिष्ट एप्लीकेशनों के साथ काम में लाया जाता है सॉफ्टवेयर एनक्रिप्शन जैसे, कुछ ई–मेल पैकेज मैसेज की सुरक्षा के लिए उसे एनक्रिप्ट और डिक्रिप्ट करने की सुविधा देते हैं।

   लेकिन कुछ ऐसे वैधानिक प्रावधान हैं जो एनक्रिप्शन तकनीक के मुख्य प्रयोग की अनुमति नहीं देते, क्योंकि इसके बाहर जाने से किसी देश के राष्ट्रीय हितों पर आंच आने की संभावना रहती है। यह भी ई–कॉमर्स के वैश्विक विकास में एक बड़ी बाधा है।

3. **संदेश (मैसेज) का प्रमाणीकरण** (Message Authentication)—इससे यह सुनिश्चित हो जाता है कि संदेश उसी के लिए हैं, जिसे यह भेजा गया है और इससे छेड़छाड़ नहीं की जा सकती। कम्पनी की अपनी आवश्यकताओं की अनदेखी करते हुए किसी भी कॉरपोरेट इंटरनेट सुरक्षा के लिए स्पष्ट नीतियाँ और प्रक्रियाएँ होनी चाहिए।

4. **साइट ब्लॉक करना** (Site Blocking)—सॉफ्टवेयर आधारित इस विधि में उन वेबसाइटों को बाधित कर दिया जाता है जो कम्पनी प्रशासन को लगता है कि उनके हित में नहीं हैं। उदाहरणार्थ, आपत्तिजनक सामग्री दिखाने वाली साइटों को कर्मचारियों की पहुँच से बाहर रखने के लिए कम्पनी के इंटरनेट सर्वर पर इन्हें रोक दिया जाता है। इसके अतिरिक्त कम्पनियाँ यह भी पता लगा सकती हैं कि कौन–कौन सी साइटें देखी गई हैं और इंटरनेट को कितनी देर तक इस्तेमाल किया गया है।

4.13.1 वैधानिक कारण (Legal issues)—व्यवसाय प्रायः इलेक्टॉनिक ट्रांजेक्शनों का उपयोग निर्देश जारी करने और बाहरी संस्थानों से संपर्क करने में करता है। इनमें से कुछ ट्रांजेक्शन वैधानिक नियम कानूनों के अंतर्गत की जाने वाली होती हैं। उदाहरणार्थ, एक अनुबंध तब किया जाता है, जब क्रेता एक निश्चित मूल्य पर किसी वस्तु के लिए खरीद आदेश जारी करता है और विक्रेता उस पर इलेक्ट्रॉनिक रूप से अपनी स्वीकृति देता है यहाँ वैधानिक तौर पर इलेक्ट्रॉनिक ऑर्डर 'ऑफर' है और उसकी इलेक्ट्रॉनिक स्वीकृति 'acceptance' है–और यही उनके बीच अनुबंध है।

बेंजामिन राइट ने अपनी पुस्तक *The Internet and Business : A Lawyer's Guide to the Emerging Legal Issues*, में लिखा है कि इलेक्ट्रॉनिक अनुबंध के साथ कुछ वैधानिक मामले भी उठ खड़े होते हैं—

- क्या इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजेक्शन न्यायालय में बाध्यकारी हैं?
- ऐसे ट्रांजेक्शनों के साथ कौन से नियम और शर्तें शामिल हैं?
- क्या इन्हें कोर्ट में सिद्ध किया जा सकता है?

- किस सीमा तक VAN उत्तरदायी है यदि acceptance मैसेज खो जाता है और इसी कारण अनुबंध साकार नहीं हो पाता?

ई–कॉमर्स ने कई नई चुनौतियाँ पेश की हैं। इनमें प्रमुख हैं कराधान (taxaction), टैक्स वसूलने के समय जो प्रश्न सबसे पहले उठता है वह यह कि बिक्री कहाँ किस स्थान पर हुई? चूँकि ई–कॉमर्स में बिक्री का स्थान भौतिक रूप से कहीं नहीं होता, इसलिए यह पता लगाना कठिन हो जाता है कि किस देश/राज्य/शहर में माल बेचा गया। इसीलिए टैक्स, विशेषकर अप्रत्यक्ष करों को लेकर न्यायिक विवाद उठ खड़े होते हैं। यहाँ तक कि अमेरिका, जापान, फ्रांस, इंग्लैण्ड जैसे अति विकसित देश भी इस समस्या का ठोस हल नहीं ढूंढ पाए हैं।

इसी प्रकार की एक अन्य समस्या आती है टैक्स जाल से बचते हुए ट्रांजेक्शन करने की। चूंकि इस सारे लेन–देन में कागज का कहीं प्रयोग नहीं होता और सारा काम इलेक्ट्रॉनिक तरीके से होता है, इसलिए यह संभावना बनी रहती है कि एकांउट बुक्स में उसकी प्रविष्टि ही न की जाए। भारत में जैसे–जैसे ई–कॉमर्स अपने पांव पसार रहा है, ऑडिटरों और चार्टर्ड एकाउटेंटों को इस समस्या से दो–चार होना पड़ रहा है।

एक अन्य समस्या ई–कॉमर्स के साथ है कि धोखाधड़ी की पहचान कैसे की जाए। इलेक्ट्रॉनिक अपराधों और धोखों में लिपटकर ई–कॉमर्स हम तक पहुँचा है। ऐसे छल–कपट को पहचानना ओर रोकना ई–कॉमर्स के सामने एक बड़ी चुनौती है।

जैसे–जैसे ई–कॉमर्स का विस्तार हो रहा है, वैसे–वैसे EC का कानूनी परिदृश्य भी तेजी से बदल रहा है। नित नए कानूनी पचड़े उठा खड़े हो रहे हैं, जिन पर विचार कर कार्यवाही की आवश्यकता है। संस्थानों को तैयार रहना होगा कि वे संभावित कानूनी उत्तरदायित्वों का सामना कर सकें और यह भी देखना होगा कि उनके कानूनी अधिकारों पर कोई आंच न आए।

इंटरनेट का उपयोग उतना सुरक्षित हो सकता है, जितना कोई कम्पनी चाहती है। अपने सूचना संसाधनों की सुरक्षा के लिए टूल्स और कुछ प्रक्रियाओं का पालन करना जरूरी है। यह भी ध्यान में रखना होगा कि अनावश्यक हड़बड़ी और अनाप–शनाप खर्च भी इस मद में न किये जायं। व्यापार के लिए उपयोग किए जाने वाले एकल (व्यक्तिगत) इंटरनेट कनेक्शन के साथ सुरक्षा कोई समस्या नहीं है। यही बात उन वेब सेवाओं पर भी लागू होती है, जो इंटरनेट से अलग हैं, लेकिन सार्वजनिक उपयोग का इरादा रखते हैं। बड़े कॉरपोरेट व्यवसायों में, जहाँ सुरक्षा एक चिंता का मुद्दा है, उनके लिए कई प्रभावी सुरक्षा उपाय उपलब्ध हैं और इन चिन्ताओं को दूर करने के लिए नए–नए उपायों की खोज का काम जारी है।

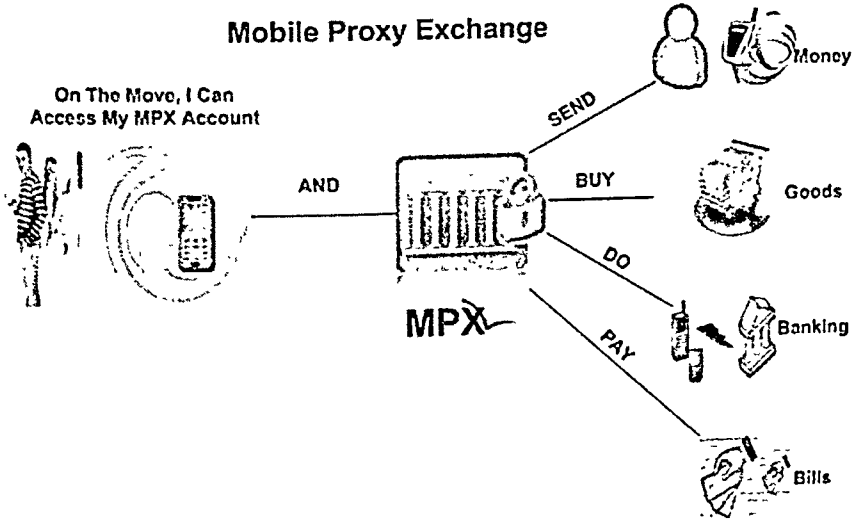
चूँकि इंटरनेट और EC (ई–कॉमर्स) आपस में मिले हुए हैं, इसलिए यह आवश्यक हो जाता है कि व्यावसायिक संस्थान इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजेक्शनों की देखरेख और संपत्तियों की सुरक्षा के प्रति सक्रियता दिखाएं। जैसा कि हर नई तकनीक के साथ होता है, वैसे ही इसके जोखिमों का आकलन भी करना होगा कि कम या ज्यादा समय के लिए किस प्रकार यह हमारे लिए उपयोगी सिद्ध हो सकती है। ऑडिटर्स और सुरक्षा विशेषज्ञ भी इसमें अपना योगदान दे सकते हैं और यह आश्वासन दे सकते हैं कि इंटरनेट के माध्यम से की गई इलेक्ट्रॉनिक ट्रांजेक्शन सही व सुरक्षित हैं।

4.14 मोवाइल कॉमर्स या एम–कॉमर्स (Mobile Commerce or M-Commerce)

यह एप्लीकेशनों और सेवाओं का विस्फोट होने जैसा है और इन्हें ऐसे मोवाइल उपकरणों पर चलाया जा सकता है, जिनमें इंटरनेट की सुविधा है। इसमें नई तकनीकों, सेवाओं और

बिजनेस मॉडलों का प्रयोग होता है और यह पारंपरिक ई–कॉमर्स से काफी अलग है। डिस्क टॉप कम्प्यूटरों की तुलना में PDA या मोबाइल फोन काफी अलग किस्म के दबावों का सामना करते हैं, लेकिन इन्होंने नए एप्लीकेशनों व सेवाओं के लिए संभावनाओं के द्वार खोले हैं।

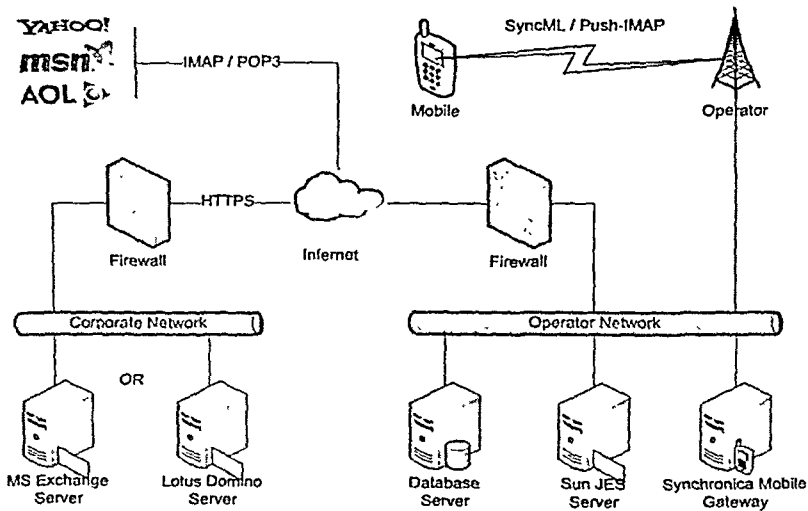
सेल्युलर फोन या पर्सनल डिजिटल असिस्टेंट (PDA) जैसे बेतार के हाथ में पकड़े जा सकने वाले उपकरणों की सहायता से वस्तुएँ या सेवाएं खरीदने–बेचने का काम एम–कॉमर्स कहलाता है। इसे आने वाली पीढ़ी का ई–कॉमर्स माना जा रहा है। इनकी सहायता कहीं से भी (जहाँ नेटवर्क है) बिना प्लग–इन किए इंटरनेट एक्सेस किया जा सकता है।

एम–कॉमर्स के पीछे जो तकनीक काम करती है उसे वायरलेस एप्लीकेशन प्रोटोकॉल (WAP) कहते हैं। कई देशों में अब इसका व्यापक उपयोग होने लगा है, जहाँ मोबाइल उपकरण वेब–रेडी माइक्रो ब्राउजरों के साथ आते हैं। चित्र 4.14.1 में मोबाइल कॉमर्स का प्रारूप और 4.14.2 में इसकी कार्य प्रक्रिया दिखाई गई है।

चित्र 4.14.1 : मोबाइल कॉमर्स का प्रारूप

एम–कॉमर्स की बाजार सम्भावनओं का दोहन करने के लिए नोकिया, सोनी एरिक्सन, मोटोरोला और क्वालकॉम जैसे सेलफोन निर्माताओं ने AT&T वायरलेस और Sprint जैसे इंटरनेट सेवा प्रदाताओं के साथ मिलकर WAP आधारित स्मार्ट फोन पेश किए हैं। ब्लूटूथ तकनीक का इस्तेमाल इन स्मार्ट फोनों को फैक्स, ई–मेल करने की सुविधा देती है। इससे मोबाइल धारकों के लिए एम–कॉमर्स की राह खुली है।

चूँकि बेतार उपकरणों पर जानकारी भेजने–पाने का काम तेजी से सुरक्षित रूप से होता है, इसलिए संभावना व्यक्त की जा रही है कि आने वाले समय में डिजिटल कॉमर्स ट्रांजेक्शनों के लिए वायरलाइन ई–कॉमर्स का स्थान एम–कॉमर्स ले लेगा, जो उद्योग एम–कॉमर्स से प्रभावित होंगे उनमें हैं—

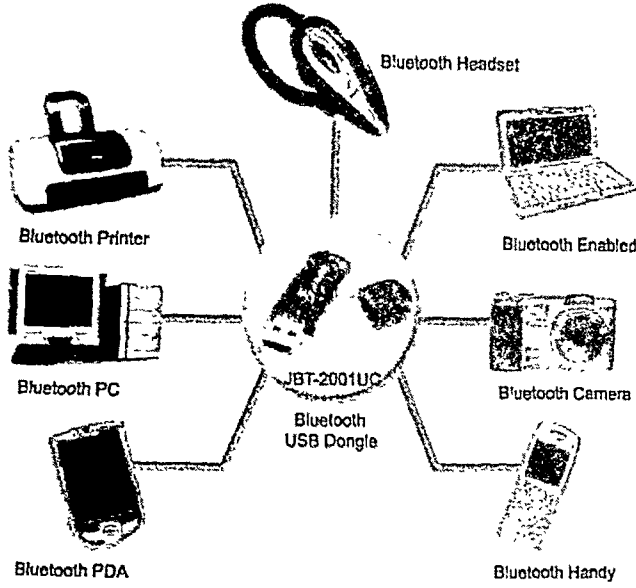
- **वित्तीय सेवा प्रदाता** (Financial services)—इसमें मोबाइल बैंकिंग और मध्यस्थता की सेवाएं देने वाले भी शामिल हैं। मोबाइल उपकरण से अपने एकाउंट को एक्सेस कर बिलों का भुगतान किया जा सकता है और शेयर मार्केट की जानकारी भी ली जा सकती है।

- **दूर संचार सेवाएं** (Telecommunications)—इसमें सेवा में बदलाव, बिल भुगतान और एकाउंट की जानकारी हाथ में पकड़े मोबाइल उपकरण पर देखी जा सकती है।
- **सर्विस/रिटेल** (Service/retail)—चूंकि ग्राहकों को कहीं से भी ऑर्डर देने की सुविधा होगी।
- **सूचना सेवाएं** (Information)—इसमें वित्तीय समाचार पहुँचाना, खेलों के आंकड़े और ट्रैफिक की स्थिति की अपडेट जानकारी एक ही मोबाइल उपकरण पर मिल जाती है।

चित्र 4.14.2 : **एम–कॉमर्स की कार्य प्रणाली**

IBM तथा अन्य कम्पनियां एम–कॉमर्स ट्रांजेक्शनों के सुरक्षा सरोकारों को दृष्टिगत रखते हुए स्पीच रिकॉग्निशन सॉफ्टवेयर की संभावना तलाश रहीं हैं।

4.15 ब्लुटूथ (Bluetooth)

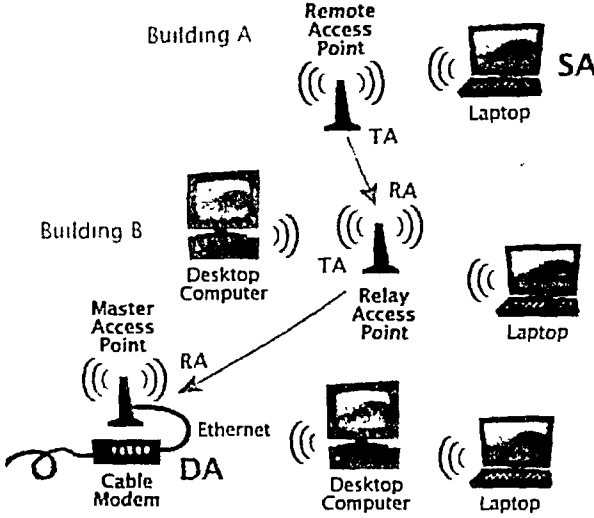
संचार उद्योग का एक मानक है ब्लूटूथ जो यह तक करता है कि मोबाइल फोन, PDA और कम्प्यूटरों को कैसे कम परिधि में वायरलेस कनेक्शन से आपस में जोड़ा जा सकता है। इस तकनीक का उपयोग करके सेलफोन, पेजर और PDA के प्रयोगकर्ता थ्री–इन–वन फोन ले सकते हैं जो अन्य फोन की तुलना में दोगुना बेहतर होगा और डेस्कटॉप या लैपटॉप के साथ तुरन्त सिंक्रोनाइज हो जाएगा। तब इससे फैक्स भेजने, प्राप्त करने, प्रिंट आउट लेने का काम लिया जा सकता है अर्थात् सभी मोबाइल उपकरण और कम्प्यूटर आपस में समन्वित हो जाएंगे।

ब्लूटूथ के लिए प्रत्येक उपकरण में एक चिप लगाई जाती है, जिसका मूल्य अधिक नहीं होता, इसे Transceiver कहते हैं। यह चिप अप्रयोज्य फ्रीक्वेंसी बैंड 2.45 GHz पर वैश्विक रूप से प्रेषण और प्राप्ति की प्रक्रिया पूर्ण करती है। इसमें डेटा के अतिरिक्त तीन वॉयस चैनल भी हैं। प्रत्येक ब्लूटूथ उपकरण का अपना विशिष्ट 48 बिट एड्रेस IEEE 802 के मानक के अनुरूप होता है। क्नेक्शन पॉइंट–टू–पॉइंट या मल्टी पॉइंट हो सकते हैं और इसकी अधिकतम परिधि 10 मीटर होती है। (उन्नत प्रकार में 2 Mbps) की स्पीड से डेटा हस्तांतरित होता है। फ्रीक्वेंसी Hop स्कीम से उन क्षेत्रों में भी ब्लूटूथ से काम लिया जा सकता है, जहाँ इलेक्ट्रो–मैग्नेटिक व्यवधान बहुत अधिक होता है। अंत निर्मित एनक्रिप्शन और वेरिफिकेशन भी मिलता है। चित्र 4.15.1 में ब्लूटूथ तकनीक दिखाई गई है।

चित्र 4.15.1 : ब्लूटूथ तकनीक

यहाँ यह जानना दिलचस्प होगा कि इस तकनीक को ऐसा अजीबो–गरीब नाम क्यों दिया गया ? दरअसरल 10वीं सदी के मध्य में डेनमार्क पर राज करने वाले राजा हाराल्ड ब्लूटूथ के सम्मान में इसे यह नाम मिला।

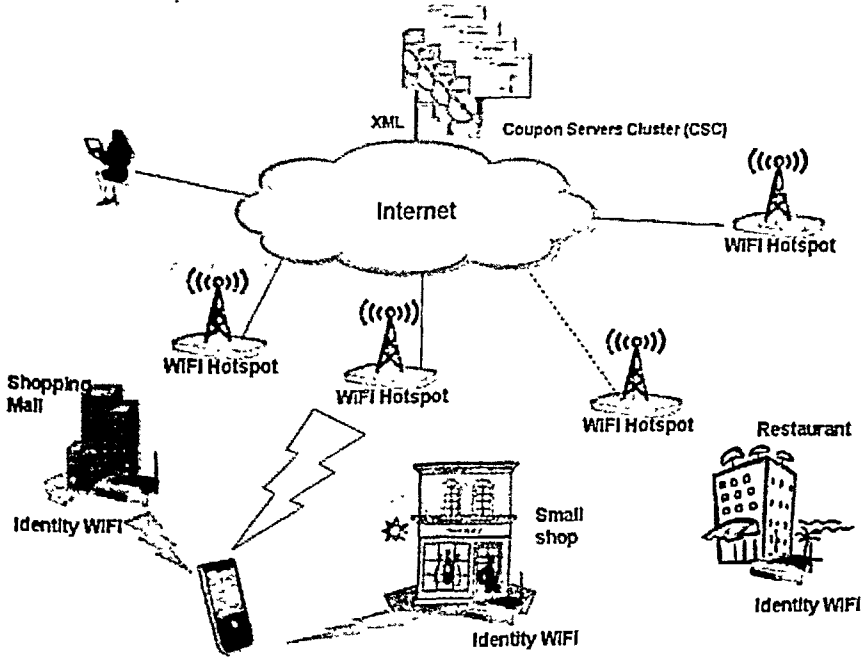
4.16 WIFI-Wireless Fidelity

Wifi एक ब्रांड है जिसे प्रारंभ में Wifi गठजोड़ द्वारा IEEE 802.11 मानकों पर आधारित वायरलेस लोकल एरिया नेटवर्क (WLAN) तकनीक को स्पष्ट करने के लिए बाँटा गया।

WiFi को मोबाइल कम्प्यूरटिंग उपकरणों; जैसे—लैपटॉप या LAN के प्रयोग हेतु बनाया गया था, लेकिन आज यह तकनीक इंटरनेट, VoIP फोन एबसिस जैसे—गेमिंग, टीव और DVD की कनैक्टिविटी कई एप्लीकेशनों के लिए इस्तेमाल हो रही है। इसके कई अन्य मानक अभी विकास के चरण में हैं, जो WiFi को इंटेलीजेंट ट्रांसपोर्ट सिस्टम के साथ जोड़कर हाइवे पर चलती कारों में प्रयोग करने योग्य बना देंगे। इससे सुरक्षा, आँकड़ों का एकत्रीकरण और एम–कॉमर्स IEEE 802.11p की सुविधा मिलेगी। चित्र 4.16.1 में Wifi का आधारभूत नेटवर्क दिखाया गया है।

चित्र 4.16.1 : **WiFi का बेसिक नेटवर्क**

WiFi आधारित कम्प्यूटर, फोन, PDA को नेटवर्क सेवा प्रदात्ता की परिधि में रहते हुए इंटरनेट से जोड़ा जा सकता है। एक या कई एक्सेस पॉइंट जिस क्षेत्र को कवर करते हैं उसे हॉटस्पॉट कहते हैं। ये हॉटस्पॉट एक कमरे की परिधि से लेकर एक–दूसरे को आच्छादित करते हुए मीलों लम्बे भी हो सकते हैं। वायरलेस मेस नेटवर्क बनाने के लिए भी WiFi का इस्तेमाल होता है। ये दोनों ही संरचनाएँ कम्युनिटी नेटवर्क, म्यूनिसिपल वायरलेस नेटवर्क और मेट्रो–स्केल नेटवर्क (क्रमशः छोटे, मध्यम तथा विशाल) में उपयोग में लाई जाती है।

Feer-to-peer मोड में भी कनैक्टिविटी देता है WiFi जिससे उपकरण सीधे आपस में जुड़ जाते हैं। कनैक्टिविटी की यह विधि कंज्यूमर इलेक्ट्रॉनिक्स और गेनिंग एप्लीकेशनों के लिए उपयोगी है।

जब पहली बार यह तकनीक बाजार में आई तो इसे कई समस्याओं का सामना करना पड़ा। ग्राहकों को विश्वास नहीं था कि अलग–अलग ब्रांड के उत्पाद आपस में जुड़कर एक साथ काम कर सकते हैं। Wi-Fi गठजोड़ ने इस मामले को सुलझाने का बीड़ा उठाया ताकि प्रयोगकर्ताओं की शंकाओं को दूर किया जा सके और यह तकनीक भी परिष्कृत हो। इस गठजोड़ ने एक नया ब्रांड बनाया Wi-Fi Certified। इसमें यह स्पष्ट किया गया कि Wi-Fi Certified लिखे सभी उत्पाद आपस में जोड़े जा सकते हैं। चित्र 4.16.2 में Wi-Fi आधारित संरचना को क्रियान्वित करने का क्रम दर्शाया गया है।

चित्र 4.16.2 : Wi-Fi आधारित संरचना का क्रियान्वयन

4.16.1 Wi-Fi सर्टिफिकेशन (Wi-Fi Certification)—वयरलैस तकनीक आपको पूर्ण स्वतंत्रता देती है कि यदि आपका कम्प्यूटर Wi-Fi Certified उपकरण से कनफिगर है, तो इसे कहीं से भी जोड़ा जा सकता है। Wi-Fi सर्टिफिकेशन का अर्थ है कि आप कहीं पर भी अन्य Wi-Fi Certified उत्पादों से जुड़ सकते हैं। Wi-Fi Certified का लोगों यह संकेत है कि खरीदारी में धोखा नहीं होगा। रंगीन Standard Indicator Icons (SII) यदि उत्पाद पर है, तो यह इस बात की पहिचान है कि उसे कड़े परीक्षणों से गुजारा गया है, ताकि यह अन्य इसी प्रकार के उपकरणों के साथ जुड़ने में परेशानी न करे।

बड़े कॉरपोरेट उद्योग और विश्वविद्यालयों में इंटरप्राइस स्तर की तकनीक का प्रयोग होता है और Wi-Fi Certified उत्पाद तार वाले ईथरनेट नेटवर्को के विस्तार के लिए उपयोग में लाये जाते हैं। इससे समकक्ष, ट्रेनिंग क्लास रूम और बड़े ऑडिटोरियम में ईथरनेट पहुँच जाता है। बड़े कॉरपोरेट संस्थान वायरलेस नेटवर्क अपने संचारकर्मियों को उनके घरों या दूरस्थ कार्यालयों में उपलब्ध कराते हैं। बड़ी कम्पनियाँ और कॉलेज अपने कैम्पस की इमारतों को आपस में Wi-Fi से जोड़ते हैं।

कॉफी शॉप, होटलों, हवाई अड्डे के लाउंज तथा अन्य ऐसे स्थानों पर Wi-Fi नेटवर्क मिलता है। जहाँ बड़ी संख्या में लोगों का आना-जाना होता है। यह Wi-Fi का सबसे तेजी से विकसित होने वाला क्षेत्र है।

शीघ्र ही Wi-Fi सभी शहरी इलाकों में देखने को मिलेगा, हाइवे पर भी इसकी उपलब्धता होगी, जिससे कहीं भी मौजूद यात्री इंटरनेट से जुड़ सकेंगे।

स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न
(SELF-EXAMINATION QUESTIONS)

1. ARPA का अर्थ है.....................................
   (क) Atomic Research Project Academy
   (ख) Atomic Research Project Agency
   (ग) Advanced Research Project Agency
   (घ) Advanced Research Project Academy
2. ....एक टेक्स्ट डॉक्यूमेंट है, जिसमें अन्य टेक्स्ट डॉक्यूमेंट ग्राफिक्स, ऑडियो फाइलों, इंटरनेट सेवाओं जैसे ई–मेल आदि के लिए लिंक दिए होते हैं।
   (क) वेब पेज (ख) वेब ब्राउजर
   (ग) वेब लिंक (घ) वेब सर्विस
3. इंटरनेट के संदर्भ में DOT क्या है ?.....................................
   (क) Department of Transmission
   (ख) Department of Transport
   (ग) Department of Telecommunication
   (घ) Department of Tourism
4. ....एक तकनीक है जिसमें ब्राउजर एप्लीकेशन खोलकर प्रयोगकर्ता जानकारी ढूँढ़ता है।
   (क) पुल तकनीक (ख) पुश तकनीक .
   (ग) कास्ट तकनीक (घ) पिन तकनीक
5. एक....................................निजी बैंक है, जो इंटरनेट प्रोटोकॉल्स, नेटवर्क कनेक्टिविटी और सार्वजनिक संचार सेवाओं का उपयोग कर किसी संस्थान के सप्लायरों, विक्रेताओं, भागीदारों, ग्राहकों और अन्य व्यवसायों से सम्बन्धित कार्यों को सुरक्षित रूप से शेयर करता है।
   (क) एक्स्ट्रानेट (ख) इंट्रानेट
   (ग) इंटरनेट (घ) इनमें से कोई नहीं
6. ....कम्प्यूटर से कम्प्यूटर तक निम्न–स्तरीय सम्प्रेक्षण का संचालन करता है और संदेश (मैसेज) इंटरनेट के माध्यम से भेजा जाता है............................ उच्च–स्तर पर केवल दो छोरों को मिलाने का काम करता है; जैसे—आपका वेब ब्राउजर और वेब सर्वर।
   (क) TCP, IP (ख) IP, TCP
   (ग) FTP, IP (घ) IP, HTTP
7. EBT का अर्थ है.....................................
   (क) Electronic Bank Transfer
   (ख) Electronic Bank Transmission
   (ग) Electronic Benefit Transmission
   (घ) Electronic Benefit Transfer

8. ....ई–कॉमर्स की एक विधि है, जिसमें किसी फर्म द्वारा उत्पाद तथा सेवाएँ ग्राहक को बेची जाती हैं।
   (क) बिजनेस–टू–बिजनेस (ख) बिजनेस–टू–कंज्यूमर
   (ग) कंज्यूमर–टू–बिजनेस (घ) कंज्यूमर–टू–कंज्यूमर
9. ....एक बिचौलिया और एक प्रकार की कम्पनी है, जो ग्राहकों (उपभोक्ताओं) को ऑन लाइन शॉप तक सरलता से प्रयोगकर्ता के बनाए इंटरफेस के माध्यम से पहुँचाती है। मुद्रा परिवर्तन, भाषा अनुवाद और भुगतान तथा डिलीवरी समाधान भी इसी के जिम्मे होते हैं।
   (क) Bounty (ख) Metamediary
   (ग) Search एजेंट (घ) Shopping Facilitator
10. ऑर्डर प्राप्त होने पर..................माल सीधे उपभोक्ता थोक व्यापारी या निर्माता को भेजते हैं।
   (क) E-Traders (ख) E-Broker
   (ग) E-Trailers (घ) E-Providers
11. ....मॉडल में कम्पनियाँ प्रयोगकर्ता को वैश्विक रूप से अपनी जैसी रुचि रखने वालों से संवाद करने की सुविधा देती हैं।
   (क) इलेक्ट्रॉनिक आधारित (ख) विज्ञापन आधारित
   (ग) समुदाय (कम्युनिटी) आधारित (घ) शुल्क आधारित
12. EBPP का अर्थ है....................................।
   (क) Electrical Bill Presentment and Payment
   (ख) Electronic Bill Payment and Present
   (ग) Electronic Bill Presentment and Payment
   (घ) Electrical Bill Payment and Present
13. इन वस्तुओं का दाम अधिक होता है और इन्हें ग्राहक की पसंद के अनुसार बनाया जाता है।
   (क) उपभोक्ता वस्तुएँ (ख) विशिष्ट वस्तुएँ
   (ग) डिजिटल वस्तुएँ (घ) सुविधा वस्तुएँ
14. CRM का अर्थ है....................................।
   (क) Consumer Retail Manufacturing
   (ख) Customer Relationship Manufacturing
   (ग) Consumer Relationship Manufacturing
   (घ) Customer Relationship Management
15. एक अच्छे CRM प्रोग्राम को करने वाला होना चाहिए....................................।
   (क) ग्राहक सफलता कारणों की पहचान
   (ख) ग्राहक आधारित उपायों को उठाने वाला
   (ग) ग्राहक आधारित संस्कृति का निर्माण
   (घ) उपर्युक्त सभी

16. तरल संरचना के इस भाग में ग्राहक के व्यवहार का विश्लेषण किया जाता है और बिजनेस इंटेलिजेंस जैसी तकनीक क्रियान्वित की जाती है।
    (क) कॉलेबोरेटिव (ख) विश्लेषणात्मक
    (ग) डिजाइन (घ) कार्यकारी (ऑपरेशनल)
17. ....व्यावसायिक वातावरण की जानकारी देता है, जिसमें प्रतिद्वंद्वी, उद्योग के सम्मान और अन्य होने वाले परिवर्तन शामिल होते हैं।
    (क) Enterprise Market Automation (ख) Customer Service and Support
    (ग) Sales Force Automation (घ) इनमें से कोई नहीं
18. ....CRM का एक कार्य है, जिसमें बड़े पैमाने पर प्रयोग की क्षमता और विश्वसनीय तरीके से किसी भी पैमाने तक इसको फैलाया जा सकता है।
    (क) डेटाबेस (ख) कार्य प्रवाह
    (ग) निर्दिष्ट कार्य (घ) पैमाइश की क्षमता
19. किसी व्यवसाय को CRM सिस्टम यह सुविधा देता है कि सभी ग्राहकों का रिकॉर्ड एक......................लोकेशन पर रखा जा सके और पासवर्ड की सहायता से उसे कम्पनी का कोई भी कर्मचारी देख सके।
    (क) अकेंद्रित (ख) केंद्रीकृत
    (ग) रिमोट (दूरस्थ) (घ) इनमें से कोई नहीं
20. सप्लाई चेन मैनेजमेंट होता है..........................।
    (क) उन सभी कार्यों की प्लानिंग और संचालन को, जो प्राप्त करने और बदलने के दौरान होते हैं।
    (ख) लॉजिस्टिक्स संचालन के सभी कार्य
    (ग) चैनल पार्टनरों के साथ समन्वय व सहयोग
    (घ) उपर्युक्त सभी
21. सप्लाई चेन मैनेजमेंट एक ऐसी कार्य विधि है, जिसमें किसी संस्थान में आने वाली....................और संस्थान से बाहर जाने वाली..........................का संचालन होता है।
    (क) तैयार वस्तुएँ, कच्चा माल (ख) तैयार वस्तुएँ, अर्द्धनिर्मित वस्तुएँ
    (ग) कच्चा माल, अर्द्धनिर्मित वस्तुएँ (घ) कच्चा माल, तैयार वस्तुएँ
22. EDI में....................................प्रयोगकर्ता को मैपिंग की सुविधा देता है और यह दिखाता है कि उसके एप्लीकेशन की डेटा फील्ड्स EDI मानक के घटकों से कितना साम्य रखती है ?
    (क) कम्युनिकेशन सॉफ्टवेयर (ख) ट्रांसमिशन सॉफ्टवेयर
    (ग) ट्रांसलेशन सॉफ्टवेयर (घ) एक्सेस सॉफ्टवेयर
23. PDA का अर्थ है....................................।
    (क) Personal Digital Adaptor (ख) Personal Display Adaptor
    (ग) Personal Display Assistants (घ) Personal Digital Assistants

24. SET एक संयोजन है.................................का जिसे वेब ब्राउजर जैसे अन्य एप्लीकेशनों के लिए प्रयोग किया जाता है और एक..................................है जो इंटरनेट पर क्रेडिट कार्ड से होने वाली ट्रांजेक्शनों को संचालित करता है।

(क) प्रोटोकॉल, मानक (ख) नियम, मानक

(ग) मानक, नियम (घ) मानक, प्रोटोकॉल

25. इलेक्ट्रॉनिक चेक के साथ जो निर्देश जारी किए जाते हैं उनकी प्रोसेसिंग........................ सॉफ्टवेयर करता है जो आपके बैंक में इंस्टॉल होता है और उसे निर्दिष्ट पेमेंट नेटवर्क पर भेज देता है।

(क) Electronic Payment Transmission

(ख) Electronic Payment Transfer

(ग) Electronic Payment Initiative

(घ) Electronic Payment Handler

26. ....को कुछ विशिष्ट एप्लीकेशनों और ई–मेल पैकेजों के साथ जोड़ा जाता है। जैसे मैसेज की सुरक्षा के लिए उसे एनक्रिप्ट व डिक्रिप्ट करना।

(क) सॉफ्टवेयर एनक्रिप्शन (ख) मिडिलवियर एनक्रिप्शन

(ग) हार्डवेयर एनक्रिप्शन (घ) इनमें से कोई नहीं

27. ....एप्लीकेशनों और सेवाओं के विस्फोट जैसा है जो इंटरनेट की सुविधा वाले मोबाइल उपकरणों से एक्सेस किया जा सकता है।

(क) ई–कॉमर्स (ख) आई–कॉमर्स

(ग) एम–कॉमर्स (घ) डब्ल्यू–कॉमर्स

28. ....तकनीक का प्रयोग करके स्मार्ट फोन द्वारा फैक्स, ई–मेल भेजे जा सकते हैं। इससे एम–कॉमर्स की राह खुली है।

(क) ब्लूटूथ (ख) VLAN

(ग) WLAN (घ) Wi-Fi

29. WLAN का अर्थ है...................................।

(क) Wide Location Area Network (ख) Wide Local Area Network

(ग) Wired Local Area Network (घ) Wireless Local Area Network

30. ....का अर्थ है कि आप अन्य Wi-Fi उत्पादों के साथ कहीं से भी जुड़ सकते हैं।

(क) Wi-Fi Authenticated (ख) Wi-Fi Authorized

(ग) Wi-Fi Certified (घ) इनमें से कोई नहीं

उत्तर (Answers)—

1. (ग), 2. (क), 3. (ग), 4. (क), 5. (क), 6. (ख), 7. (घ), 8. (ख), 9. (घ), 10. (ग), 11. (ग), 12. (ख), 13. (ख), 14. (घ), 15. (घ), 16. (ख), 17. (क), 18. (घ), 19. (ख), 20. (घ), 21. (घ), 22. (ग), 23. (घ), 24. (क), 25. (घ), 26. (क), 27. (ग), 28. (क), 29. (घ), 30. (ग)।

लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Answer Type Questions)

1 निम्न में अन्तर स्पष्ट करो—
   (क) डेटा पुनः प्राप्त करना और डेटा पब्लिशिंग
   (ख) पुश तकनीक और पुल तकनीक
   (ग) इंट्रानेट और एक्स्ट्रानेट
   (घ) बिजनेस–टू बिजनेस ई–कॉमर्स और बिजनेस–टू–कंज्यूमर ई–कॉमर्स
2. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें—
   (क) WWW (वर्ल्ड वाइड वेब)
   (ख) यूनिफॉर्म रिसोर्स लोकेटर
   (ग) ई–मेल
   (घ) इंटरनेट प्रोटोकॉल सूट
   (ङ) Bullwhip प्रभाव को बढ़ावा देने वाले कारक
3. उन समस्याओं को बतायें, जिन्हें दूर करना सप्लाई चेन मैनेजमेंट के लिए जरूरी है।
4. वर्तमान में प्रयोग हो रहे कुछ इलेक्ट्रॉनिक फण्ड ट्रांसफर (EFT) सिस्टमों का उदाहरण दें।
5. उन उद्योगों के बारे में बताएँ, जो एम–कॉमर्स तकनीक से प्रभावित हो रहे हैं।

विस्तृत उत्तरीय प्रश्न (Long Answer Type Questions)

1. कुछ जीवंत उदाहरण देते हुए इंटरनेट के विभिन्न व्यावसायिक उद्योगों की चर्चा करें।
2. विभिन्न प्रकार के इंटरनेट कनैक्शनों का वर्णन करें।
3. ई–कॉमर्स से होने वाले विभिन्न लाभों का वर्णन करें।
4. ई–कॉमर्स में इंटरनेट की भूमिका का वर्णन करें।
5. स्पष्ट करें कि कस्टूमर रिलेशनशिप मैनेजमेंट (CRM) क्रियान्वयन कैसे होता है ? विस्तार से वर्णन करें।
6. सप्लाई चेन मैनेजमेंट से मिलने वाली सुविधाओं का वर्णन करें।
7. इलेक्ट्रॉनिक डेटा इंटरचेंज (EDI) की विवेचना करते हुए इससे होने वाले लाभों का वर्णन करें।
8. रेखाचित्र के माध्यम से स्पष्ट करें कि ऑन लाइन ट्रांजेक्शन करते समय क्रेडिट कार्ड की प्रोसेसिंग कैसे होती है ?
9. इंटरनेट और ई–कॉमर्स के संदर्भ में होने वाले जोखिम और सुरक्षा चिन्ताओं का वर्णन करें।
10. Wi-Fi तकनीक का विस्तार से वर्णन करें।

5

फ्लोचार्टिंग का परिचय
[INTRODUCTION TO FLOWCHARTING]

अध्ययन के उद्देश्य (Learning Objectives)

इस अध्याय में आप सीखेंगे—

- प्रोग्रामिंग प्रक्रिया में शामिल विभिन्न चरण।
- Algorithm का सिद्धांत।
- दी गई समस्या का विश्लेषण और उसके समाधान को फ्लोचार्ट। Algorithm की सहायता से दिखाना।
- कई प्रायोगिक समस्याएँ और उनके समाधान फ्लोचार्ट चित्रों के माध्यम से।

डिजिटल कंप्यूटर कुछ सोच नहीं सकते और कोई भी बेतरतीब निर्णय भी नहीं लेते। समस्या के प्रत्येक चरण पर प्रोग्राम की दृष्टि रहती है। एक समस्या, जो डिजिटल कंप्यूटर द्वारा हल की जा सकती है, उसके लिए जरूरी नहीं कि वह सटीक गणितीय समीकरण के रूप में वर्णित की जाए, लेकिन इसके लिए यह जरूरी है कुछ नियमों का पालन कंप्यूटर द्वारा किया जाए। यदि समस्या के लिए अंतःज्ञान, अनुमान की आवश्यकता है या इसे इतने विकृत तरीके से वर्णित किया गया है, जिसे शब्दों में उतारना संभव नहीं—तो ऐसे में कंप्यूटर कुछ नहीं कर सकता।

5.1 प्रोग्रामिंग कार्य प्रक्रिया (Programming Process)

निर्देशों की विस्तारित शृंखला, जो यह निर्धारित करती है कि कंप्यूटर द्वारा डेटा प्रोसेसिंग का कार्य कैसे किया जाएगा, प्रोग्राम कहलाती है। कंप्यूटर प्रोग्रामिंग एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसका परिणाम कंप्यूटर प्रोग्राम के विकसित होने के रूप में मिलता है। कोई साधारण काम नहीं है कंप्यूटर प्रोग्रामिंग। इसके लिए काफी सोच-विचार और योजना की आवश्यकता होती है। कंप्यूटर प्रोग्रामिंग की प्रक्रिया को निम्न छः भागों में बांटा जा सकता है—

1. **प्रोग्राम विश्लेषण (Program Analysis)**—इस चरण में प्रोग्रामर किसी विशेष एप्लीकेशन (जैसे स्टॉक फाइल को अपडेट करना), वांछित आउटपुट (अपडेट की हुई स्टॉक फाइल, स्टॉक गतिविधियों, स्टॉक मूल्यांकन रिपोर्ट आदि), उपलब्ध इनपुट (जैसे—स्टॉक मास्टर फाइल, ट्रांजेक्शन फाइलों की प्राप्ति और भेजना) और प्रोसेसिंग (फिजिकल बैलेंस को

अपडेट करना, विभिन्न फाइलों की स्टॉक वैल्यू गणना आदि) का निर्धारण करता है। इसके बाद प्रोग्रामर यह निश्चित करता है कि क्या प्रस्तुत किया जा रहा एप्लीकेशन प्रोग्राम हो सकता है। ऐसा होना कोई हैरानी की बात नहीं कि तकनीकी आधार पर कुछ बदलावों के लिए कार्य को कुछ समय के लिए टाल दिया जाए।

2. **प्रोग्राम डिजाइन** (Program Design)—इस चरण में प्रोग्रामर प्रोग्राम की सामान्य संरचना विकसित करता है, क्योंकि यह इसके द्वारा किए जाने वाले प्रमुख कार्यों से संबद्ध होती है। उसके पास बहुत से टूल्स उपलब्ध होते हैं, परंतु इनपुट, आउटपुट, फाइलें ले–आउट और फ्लोचार्ट इस चरण में बेहद उपयोगी सिद्ध होते हैं। ये ले–आउट, फ्लोचार्ट आदि सिस्टम एनालिस्ट उपलब्ध कराता है। फ्लोचार्ट में डेटा का प्रवाह, डॉक्यूमेंट आदि स्पष्ट रूप से दिखाए जाते हैं। किन चरणों को दोहराना होगा या अन्य विकल्प क्या है या किसी विशेष चरण में शाखाएँ आदि का भी स्पष्ट उल्लेख होता है। ऐसी जानकारी को विवरणात्मक भाषा में सामने लाना कठिन होता है।

3. **प्रोग्राम कोडिंग** (Program Coding)—फ्लोचार्ट मे दिखाया गया प्रोग्राम का तर्क इस चरण में प्रोग्राम निर्देशों के रूप में बदला जाता है। प्रत्येक लैंग्वेज के लिए विशिष्ट नियम, फॉरमेट और सिनटेक्स हैं। सिंटेक्स का अर्थ है वाक्य विन्यास। इसमें शब्दावली, विराम चिह्न और लैंग्वेज की ग्रामर आती है, जिसका कड़ाई से पालन प्रोग्रामर को करना होता है। प्रत्येक लैंग्वेज में प्रोग्राम निर्देशों को लिखने के लिए विशेष शीटें होती हैं। इन शीटों का फॉरमेट त्रुटिविहीन प्रोग्राम लिखने में सहायता करता है। जिस प्रकार गणित की किसी समस्या को हल करने की कई विधियाँ होती हैं, कुछ ऐसा ही प्रोग्राम लिखते समय भी होता है। विभिन्न प्रोग्रामर विभिन्न निर्देशों के सेट का प्रयोग एक ही प्रोग्राम को लिखने के लिए कर सकते हैं, परंतु परिणाम सभी का समान रहता है। वस्तुतः प्रोग्राम लिखते समय सुंदरता दिखाने के बहुत मौके मिलते हैं, लेकिन समय का अभाव ऐसा करने की छूट नहीं देता। इसलिए प्रचलित रूप से प्रोग्रामर तीन उद्देश्यों को सामने रखते हैं—सरलता, स्टोरेज का दक्षता से उपयोग और प्रोसेसिंग में लगने वाला कम–से–कम समय। यह अत्यंत वांछनीय है कि प्रोग्राम सरल भाषा में लिखे जाएँ, क्योंकि एक प्रोग्रामर द्वारा लिखा गया प्रोग्राम दूसरे प्रोग्रामर को समझना मुश्किल हो जाता है। क्रियान्वयन के बाद हो सकता है प्रोग्राम में बार–बार कुछ बदलाव करने पड़ें, इसके लिए अलग से स्थायी रूप से प्रोग्राम मेंटेनेंस कर्मी होने चाहिए। ये उन प्रोग्रामरों से अलग होने चाहिए, जिन्होंने प्रोग्राम लिखा था। इसीलिए इस बात पर जोर दिया जाता है कि प्रोग्रामों को सरलतम रूप में लिखा जाना चाहिए। बाकी दो उद्देश्यों—स्टोरेज का दक्षता से उपयोग और प्रोसेसिंग में लगने वाला कम–से–कम समय को लेकर सौदेबाजी हो सकती है।

इसके बाद प्रत्येक कोड को मैग्नेटिक मीडिया में की–बोर्ड की सहायता से प्रविष्ट किया जाता है। यह स्टोर की गई फाइल सोर्स प्रोग्राम बनाती है अर्थात् सोर्स लैंग्वेज में प्रोग्राम। यह BASIC या C++ जैसी कार्यकारी लैंग्वेज होती है। इसके बाद प्रोग्राम को मशीन लैंग्वेज में अनुदित किया जाता है। यह काम इंटरप्रेटर या कम्पाइलर करता है, जिसके पास लक्षणों को पहचानने की क्षमता होती है अर्थात् ये सिनटेक्स में होने वाली गलतियों का पता लगा सकते हैं, जैसे—एक ही लोकेशन के लिए दो लेवलों का प्रयोग और अवैध मानक लेवल आदि। असेम्बली या कम्पाइलर रन से प्रिंट आउट मिलने के बाद प्रोग्रामर गलतियों को ठीक करता है।

प्रोग्राम में दोष सुधार (Program Debugging)—असेम्बली कम्पाइलेशन रन में सिनटेक्स के कुछ ही दोष सामने आ पाते हैं। यह मानते हुए कि औसत आकार के प्रोग्राम में हजारों की संख्या में निर्देश होते हैं, ऐसे में प्रोग्रामर से गलतियाँ होने की संभावना बनी रहती है। तकनीकी भाषा में इसे 'बग (Bug)' कहते हैं। प्रायः माना यह जाता है कि कोई भी 200 से अधिक त्रुटिविहीन निर्देशों को एक सूत्र में नहीं पिरो सकता। इसलिए प्रोग्राम को उपयोग में लाने से पहले उसे Debug आवश्यक रूप से करना पड़ता है अर्थात् गलतियों को दूर करना पड़ता है। इस कार्य के लिए प्रोग्रामर टेस्ट डेटा ट्रांजेक्शन का सेट बनाते हैं, जो प्रोग्राम की अन्य वैकल्पिक शाखाओं की जाँच करता है। चूंकि प्रोग्राम की ये शाखाएँ फैलने वाली होती हैं, इसलिए पूर्ण जाँच के लिए बड़ी संख्या में ट्रांजेक्शन बनानी पड़ती हैं। मास्टर फाइल पर की गई जाँच के परिणाम प्रोग्राम के तर्क के आधार पर होते हैं। इसके बाद कंप्यूटर द्वारा ट्रांजेक्शनों से इस फाइल को अपडेट किया जाता है और Debug दिया जाने वाला प्रोग्राम इसमें स्टोर किया जाता है। कंप्यूटर से मिले परिणामों की तुलना मैनुअल परिणामों से की जाती है, फिर इसे कंप्यूटर पर प्रोसेस किया जाता है। यदि उपर्युक्त कारणों से परिणाम आपस में नहीं मिलते, तो प्रोग्रामर कंप्यूटर से हटकर फ्लोचार्ट और कोडिंग शीटों में सिर खपाता है दोष सुधारने के लिए।

चूँकि Debugging एक थका देने वाली प्रक्रिया है। इसलिए कंप्यूटर निर्माता प्रायः मेमोरी डेटा की सुविधा देते हैं अर्थात् डेटा कॉन्टेंट्स और विभिन्न CPU लोकेशनों के निर्देशों का प्रिंट आउट। Debugging के प्रथम चक्र में प्रोग्रामर अपनी कोडिंग शीट ठीक करता है और सोर्स प्रोग्राम में निर्देशों को ठीक करके पुनः कम्पाइलेशन रन करता है। यहाँ यह उल्लेखनीय है कि कंप्यूटर और मैनुअल प्रोसेसिंग से मिला एक जैसा परिणाम भी इस बात की गारंटी नहीं है कि प्रोग्राम में Bug नहीं है। हो सकता है ट्रांजेक्शन के अलग सेटों में प्रोग्राम ने सही परिणाम न दिया हो। इसको आसानी से समझने के लिए एक आइटम का पूर्व बिक्री इतिहास 60, 62, 64, 66, 68, 78 के रूप में लें। यहाँ बिक्री के अनुमानों के लिए Exponential Smoothing Model का और जो अनुमान मैनुअली लगाए गए हैं। उनके लिए निर्दिष्ट फॉर्मूलों का उपयोग किया गया है।

Exponential Smoothing प्रोग्राम को तब संभवतः कंप्यूटर से अनुमान प्राप्त करने के लिए प्रयोग किया गया होगा। यहाँ पर एक जैसे परिणाम यह गारंटी नहीं देते कि प्रोग्राम के दिए परिणाम एक अन्य बिक्री इतिहास 232, 230, 228, 229 आदि के लिए ठीक ही होंगे। यह उदाहरण स्पष्ट करता है कि प्रोग्राम की Debugging करना दुरूह काम है। IBM द्वारा कराए गए एक सर्वे में यह बात सामने आई कि कुछ प्रोग्रामों को 20 वार Debug करना पड़ा, तब कहीं जाकर वे कार्य करने योग्य बन पाए।

प्रोग्राम डॉक्यूमेंटेशन (Program Documentation)—प्रत्येक प्रोग्राम को बाद में होने वाली गलतियों की जाँच, बदलाव करने, खोए हुए प्रोग्राम को पुनः बनाने आदि के लिए डॉक्यूमेंट का रूप दिया जाता है। प्रोग्राम डॉक्यूमेंटेशन में निम्न को असेम्बल किया जाना चाहिए—

(i) प्रोग्राम की विशिष्टता अर्थात् प्रोग्राम क्या काम करेगा।

(ii) प्रोग्राम का विवरण अर्थात् इनपुट, आउटपुट और फाइल ले–आउट योजना, फ्लोचार्ट आदि।

(iii) प्रोग्राम की Debugging में प्रयोग हुआ टेस्ट डेटा। यह बाद में ऑडिटरों के लिए बेहद उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

(iv) ऑपरेशन मैनुअल, जिसमें कंप्यूटर ऑपरेटर के लिए ऑपरेटिंग निर्देश हों, जैसे—जब प्रोग्राम मेमोरी द्वारा रीड किया जा रहा हो डेटा फ्लॉपी डालें या प्रिंटर में पेपर लोड करें इत्यादि।

(v) मेंटेनेंस डॉक्यूमेंटेशन जिसमें बाद में प्रोग्राम में किए गए बदलावों का जिक्र हो।

6. **प्रोग्राम मेंटेनेंस** (Prgram Maintenance)—बिजनेस डेटा प्रोसेसिंग के एप्लीकेशनों में निरंतर बदलाव की आवश्यकता होती है और इसके लिए प्रोग्रामों में परिवर्तन करने पड़ते हैं। इस कार्य को करने वाले प्रोग्रामर अलग होते हैं, जिन्हें मेंटेनेंस प्रोग्रामर कहते हैं। यह बहुत कठिन काम होता है, क्योंकि उन्हें उस प्रोग्राम में बदलाव करने पड़ते हैं, जो उन्होंने नहीं लिखा होता। इसीलिए बार–बार इसी बात पर जोर दिया जाता है कि प्रोग्रामों को सरलतम लैंग्वेज में लिखा जाना चाहिए।

5.2 प्रोग्राम विश्लेषण (Program Analysis)

यह कंप्यूटर प्रोग्रामिंग का एक महत्वपूर्ण चरण है, जिसमें प्रोग्राम, 'यह प्रोग्राम क्या काम करेगा?' प्रश्न का उत्तर ढूँढ़ता है। इसलिए, सर्वप्रथम प्रोग्रामर को बताना पड़ता है कि समस्या क्या है।

समस्या को बताने के लिए गहन सोच–विचार की आवश्यकता होती है और साथ ही इस पर भी दिमाग खपाना पड़ता है कि इसे कंप्यूटर के लिए सभी संभावित विकल्पों को परख लिया गया है। इसीलिए कंप्यूटेशन प्रक्रिया का चरण प्रारंभ करने से पहले इसका नक्शा बनाना जरूरी होता है। इसके बाद ही इसे कंप्यूटर के लिए प्रोग्राम किया जाता है और कंप्यूटेशन के प्रत्येक चरण में कंप्यूटर प्रक्रिया को स्पष्ट किया जाता है ताकि वांछित गणनाएँ दी जा सकें। कंप्यूटर प्रक्रियाएँ एक जैसी समस्याओं के समूह को हल करने के लिए भी तैयार की जाती हैं। दो चिह्नित (धनात्मक या ऋणात्मक) संख्याओं a तथा b को जोड़ने की प्रक्रिया निम्न उदाहरण द्वारा स्पष्ट की गई है—

1. यदि a और b एक समान चिह्नित हैं, तो चरण 5 पर जाएँ। यदि दोनों अलग हैं, तो चरण 2 के साथ जारी रखें।
2. बड़े परिमाण में से छोटे परिमाण को घटाएँ (चरण 3 पर जाएँ)।
3. बड़े परिमाण वाले अंक के चिह्न का परिणाम दें (चरण 4 पर जाएँ)।
4. रुकें।
5. a तथा b के परिमाण को जोड़ें (चरण 6 पर जाएँ)।
6. a अंक के चिह्न का परिणाम दें।
7. रुकें।

यह प्रक्रिया इस मामले में काफी विस्तृत है और किन्हीं भी दो अंकों (a और b) के साथ काम कर सकती है। उदाहरणार्थ, $(-5)+(-4)=-9$, $16+(-11)=5$, $10+20=30$ ...।

लघुगणक (Algorithm)

इस प्रकार की विशिष्ट प्रक्रिया जिसमें निर्देशों की सीमित सूची होती है, कार्यों की एक शृंखला को दर्शाती है और किसी दी गई इसी प्रकार की समस्या का हल प्रदान करती है, उसे Algorithm कहते हैं। कंप्यूटर प्रोग्राम Algorithm के सिद्धांत पर ही आधारित होते हैं।

उदाहरण : मान लीजिए, Fibonacci नंबरों की एक क्रमानुसार शृंखला बनाने के लिए Algorithm का प्रयोग किया गया है—

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34 ...

यदि Fi ith Fibonacci अंक को दिखाती है, तो $F_1 = F_2$ AND $F_1 = F_{1-1} + F_{1-2}$ समी i के लिए जो 2 से बड़ी है।

100 से कम Fibonacci नंबरों की कंप्यूटिंग के लिए Algorithm निम्नानुसार होगी—

1. N1 से 0 को सेट करें (यह Fibonacci अंक नहीं है और केवल प्रक्रिया की शुरुआत करने के लिए प्रयोग की गई है)।
2. N2 से 1 तक सेट करें (यह पहला Fibonacci अंक है)।
3. N2 लिखें।
4. N3 समान है N1 + N2 सेट करें।
5. यदि N3 100 से बड़ी है तो गणना रोक दें।
6. N3 लिखें।
7. N1 को N2 से बदलें।
8. N2 को N3 से बदलें।
9. चरण 4 से गणना कार्य जारी करें।

जिस भी समस्या का सामान्य हल है उसके लिए Algorithm होती है। यह हल गणितीय सूत्रों के सेट के रूप में हो सकता है जिसकी जाँच जरूरी है या फिर यह चरणवद्ध प्रक्रिया हो सकती है, जो पूर्व–निर्धारित प्रक्रिया को संतुष्ट करती है, जैसे—आयकर की गणना के लिए मान्य प्रक्रिया।

उदाहरण : नीचे दी गई Euclidean Algorithm को देखें—

A और B दो पूर्णांकों का समान विभाजक ढूँढ़ें।

दिए गए इस Algorithm में अंकों को अवरोही क्रम में व्यवस्थित करना होगा।

दो संख्याओं में से पहली संख्या बड़ी है, दूसरी छोटी है, तीसरी वह शेष है जो पहली संख्या को दूसरी से भाग देने के बाद वची है, इसी प्रकार,यह क्रम तव तक चलेगा, जव तक शेष शून्य नहीं रह जाता। सवसे बड़ा समान विभाजक इस क्रम में अंतिम विभाजक है। उदाहरणार्थ, 44 और 28 के समान सवसे वड़े विभाजक का अवरोही क्रम कुछ इस प्रकार होगा—

44 28 16 12 4 0

यहाँ अंतिम विभाजक 4 है, जो कि परिणाम है। इसकी Algorithm को निर्देशों के रूप में निम्नानुसार दिखाया जाएगा—

1. A और B को लिखें।

2. यदि B वड़ा है A से तो आपस में बदल दें।
3. शेष देते हुए A को B से भाग करें।
4. यदि R (शेष) शून्य है, तो रुकें, B होगा सबसे बड़ा विभाजक।
5. A को B से वदलें (अर्थात् B → A)।
6. B को शेष से वदलें (अर्थात् शेष → B)
7. चरण 3 पर जाएँ

उपर्युक्त विवेचना से Algorithm की कई विशेषताएँ दी जा सकती हैं—

1. इसमें सीमित संख्या में निर्देश दिए जा सकते हैं, लेकिन कुछ निर्देशों को एक से अधिक बार लागू किया जा सकता है और कुछ को इनपुट डेटा के आधार पर विल्कुल भी लागू नहीं किया जाता।
2. निर्देश सुस्पष्ट होते हैं।
3. निर्देशों का अर्थ स्पष्ट होता है।
4. किसी समस्या को हल करने के लिए जो कार्य किया जाता है उसकी पहले से कोई जानकारी नहीं होती, यह इनपुट पर आधारित होता है और कंप्यूटेशन की प्रक्रिया के दौरान ही इसकी जानकारी हो पाती है।

5.3 फ्लोचार्ट (Flowcharts)

कई एप्लीकेशनों में किसी समस्या को दर्शाने के लिए साफ और सुस्पष्ट तरीके से चरणवद्ध निर्देशों की लिस्ट ही पर्याप्त होती है, जिसमें Algorithm होती है, लेकिन जव समस्या जटिल हो तथा अन्य विकल्प भी मौजूद हों, तो इससे काम नहीं चलता। जटिल समस्या को दर्शाने के लिए फ्लो डायग्राम (फ्लोचार्ट) वनाए जाते हैं। फ्लोचार्ट प्रोग्रामर द्वारा वनाया ऐसा चित्र है, जिसमें किसी समस्या के लिए उठाए जाने वाले चरणों की क्रमवद्ध शृंखला होती है। यह ब्लू प्रिंट की भांति है, जिसमें सामान्य योजना, संरचना और संभावित ढांचे का आवश्यक विवरण होता है। यह प्रोग्रामिंग का एक अति आवश्यक टूल है यह प्रोग्राम के लिए वनाई गई रणनीति का खुलासा करता है। इसमें प्रोग्रामर कागज पर विभिन्न विधियों और विकल्पों की आपस में तुलना करता है और उनका आपसी संवंध दिखाता है, जो तत्काल स्पष्ट नहीं होते। फ्लोचार्ट की सहायता से प्रोग्रामर वेकार की वातों पर विचार नहीं करता तथा वीच के चरणों में अचानक होने वाली गलती से भी वचा जा सकता है।

फ्लोचार्ट को निम्नानुसार 4 वर्गों में वाँटा जा सकता है—

1. सिस्टम आउटलाइन चार्ट (ग्लोवल मैप)
2. सिस्टम फ्लोचार्ट (नेशनल मैप)
3. रन फ्लोचार्ट (स्टेट मैप)
4. प्रोग्राम फ्लोचार्ट (डिस्ट्रिक्ट मैप)

1. **सिस्टम आउटलाइन चार्ट** (System outline charts)—इसमें केवल इनपुट, प्रोसेस की जाने वाली फाइलों और आउटपुट की लिस्ट होती है, उसका क्रम चाहे जैसा हो। इस चार्ट का एक उदाहरण चित्र 5.3.1 में सेल्स ऑर्डर की प्रोसेसिंग के रूप में दिखाया गया है—

<table>
<tr><td>Title
Sale Order Processing
(SOP)</td><td>System
S</td><td>Document
3.1</td><td>Sheet
1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inputs
Customer Order Details</td><td colspan="2">Processes
Order entry (clerical)
Order acknowledgement (computer)
Despatch (clerical)
Despatch update (computer)
→</td></tr>
<tr><td colspan="2">Files

Product Catalogue
Customer Index Cards ←
Doubtful Cost List
Delivery Cost List
Factory Stock List
Customer N/A Card
Product Card file
Outstanding Order File
Product Order Book
Order Ledger</td><td colspan="2">→
Outputs

Error reports
Balance Order Set
Advice Notes Set
Invoice Details Tape</td></tr>
<tr><td colspan="2">Notes, Cross references</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Issue :
Date :</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

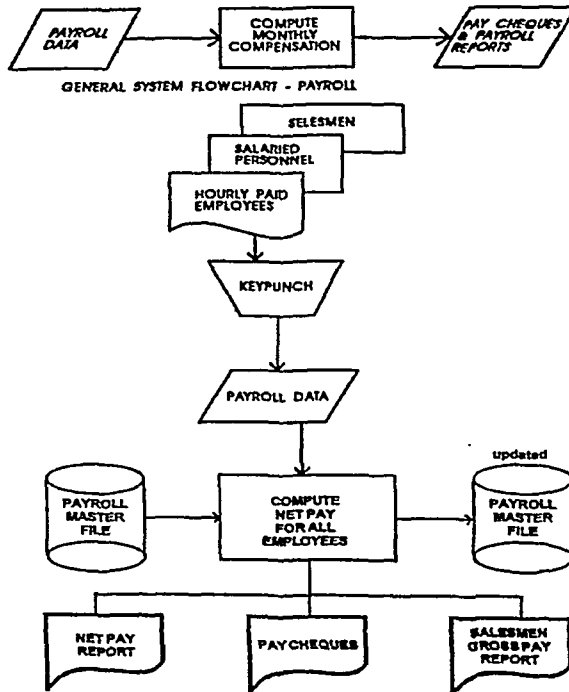
चित्र 5.3.1 : सिस्टम आउटलाइन चार्ट

2. **सिस्टम फ्लोचार्ट** (System flowchart)—यह डेटा प्रोसेसिंग सिस्टम के सभी भागों के द्वारा डेटा प्रवाह के प्रारूप को दिखाने के लिए बनाए जाते हैं। यह डॉक्यूमेंट्स किए जाने वाले कार्यों और लोगों या वर्क–स्टेशन के प्रवाह (फ्लो) को दिखता है। मैनुअल सिस्टम में फ्लोचार्ट भी अलग–अलग बनाए गए कई फ्लोचार्ट हो सकते हैं। जैसे—डॉक्यूमेंट फ्लोचार्ट, एक्टिविटी फ्लोचार्ट इत्यादि। कंप्यूटर सिस्टम में सिस्टम फ्लोचार्ट में निम्नलिखित जानकारी होती है—

(i) वह स्रोत जहाँ से इनपुट डेटा तैयार किया गया है और किस उपकरण का प्रयोग किया गया।

(ii) कार्य के दौरान उठाए गए क्रमवार चरण।

(iii) तैयार की गई मध्यवर्ती और अंतिम आउटपुट और उनको किस उपकरण में स्टोर किया गया।

नीचे चित्र 5.3.2 में सिस्टम फ्लोचार्ट का उदाहरण दिखाया गया है—

चित्र 5.3.2 : सिस्टम फ्लोचार्ट–पेरौल

3. **रन फ्लोचार्ट** (Run Flowcharts)—ये सिस्टम फ्लोचार्ट से बनाए जाते हैं और किए जाने वाले कंप्यूटर के कार्यों को संदर्भित करते हैं। इसमें सिस्टम फ्लोचार्ट के प्रत्येक कंप्यूटर बॉक्स के विवरण को विस्तार देते हैं। इसमें इनपुट फाइल और प्रत्येक रन और रन की फ्रीक्वेंसी से संबद्ध आउटपुट होती है। चित्र 5.3.3 में सेल्स ऑर्डर प्रोसेसिंग एप्लीकेशन इन फ्लोचार्ट के अनुसार दिखाया गया है।

इन एप्लीकेशनों में ट्रांजेक्शन फ्लॉपी में डाली गई हैं और वांछित रिपोर्ट, सारांश आदि बनाने के लिए समय–समय पर मास्टर फाइल के विरुद्ध कंप्यूटर इनमें प्रोसेस की गई है। फाइल अपडेट रन चलाने से पहले ट्रांजेक्शन को सॉर्ट भी किया जा सकता है। यदि ये ट्रांजेक्शन फ्लॉपी में हैं, तो इसकी सॉर्टिंग उसी 'की' से होगी, जिसमें सॉर्ट यूटिलिटीज का उपयोग करके मास्टर फाइल बनाई गई थी। यदि ट्रांजेक्शन मैग्नेटिक टेप पर हैं तो कई मामलों में इन्हें ऑन लाइन न सॉर्ट किया जा सकता है, इसे सॉर्टिंग रन कहते हैं।

ट्रांजेक्शन फाइलों के लिए फ्लॉपी और मास्टर फाइल के लिए मैग्नेटिक टेप का प्रयोग उदाहरण मात्र देने के लिए है, वैसे कोई भी वैकल्पिक विधि इसके लिए अपनाई जा सकती है। स्टोरेज का कौन–सा माध्यम किन स्थितियों में अपनाया जाए, यह सिस्टम विश्लेषण और डिजाइन पर निर्भर करता है।

यहाँ यह ध्यान रखना होगा कि आउटपुट रिपोर्टों, सारांशों अनुमानों आदि में जाने वाली सभी डेटा फील्ड्स या तो सीधे ट्रांजेक्श/मास्टर फाइल से ली गई हों या फिर इन पर की गई गणितीय प्रक्रिया से। इसलिए यदि आउटपुट फाइलों का ले–आउट स्पष्ट वर्णित है और इन

ले–आउट इससे मेल खा जाता है तो प्रोग्राम का विशेष अपडेट रन सरल हो जाता है और इसे प्रोग्रामरों को सौंपा जा सकता है। यहां हम यह भी बताना चाहते हैं कि यदि आउटपुट के ले–आउट और किसी एप्लीकेशन के लिए ट्रांजेक्शन/मास्टर फाइलों को लेकर विद्यार्थी के मन में कोई शंका नहीं है, तो फ्लोचार्ट खुद–ब–खुद उसके हाथों से निकलेंगे। इसके साथ प्रोग्राम कुछ जाँचों और नियंत्रणों से भी गुजारा जाता है, इसे 'जजमेंट' कहते हैं। उदाहरणार्थ, मैनुअल तरीके में क्लर्क (कर्मचारी) एक वाशर का दाम 50 पैसे के बजाय 50 रुपये पाता है, तो उसे संदेह होगा और जाँच–पड़ताल करने के बाद वह रिकॉर्ड में सही दाम लिख देगा, लेकिन कंप्यूटर ऐसा नहीं करता, वह 50 रुपये को ही सही दाम के रूप में स्वीकार लेगा और जिस–जिस को वह वाशर भेजे गए हैं, उन्हें इसी के अनुसार बिल बनाकर भेजा जाएगा। इसीलिए प्रोग्राम के लिए अन्तर्निर्मित जाँच और नियंत्रण की जरूरत होती है, ताकि ऐसी गलतियों का संज्ञान लेकर उन्हें कंप्यूटर के प्रयोगकर्त्ताओं को बताया जा सके। एक अपडेट रन में अपरिवर्तनीय रूप से आउटपुटों में से एक गलत है और वह सारांश जानकारी जहाँ ऐसी गलतियाँ रखी हैं तथा बैच योग कंप्यूटर द्वारा कम्प्यूट कर लिया जाता है। इस योग को अब उस योग से मिलाया जाता है जो मैनुअली निकाला गया है। यह प्रोसेसिंग से पहले की प्रक्रिया है और जाँच के दौरान पकड़ी गई त्रुटियाँ संबद्ध विभाग को भेजकर ठीक कराने के बाद ही इन्हें कंप्यूटर प्रोसेसिंग के लिए पुनः भेजा जाता है।

5.3.1 सेल्स ऑर्डर प्रोसेसिंग सिस्टम (Sales Order Processing System)

कंप्यूटर आधारित इस प्रकार के सिस्टम में निम्नलिखित एकीकृत संभावनाएँ हो सकती हैं—

1. सेल्स एकाउंटिंग और सेल्स विश्लेषण को एकाउंट्स रिसीवेबल कार्यों और रिकॉर्डों के साथ जोड़ा जा सकता है।
2. जहाँ तक संभव हो क्रेडिट कार्यों को संचालित प्रोसेसिंग के पूरे फ्लो के साथ जोड़ना चाहिए।
3. सेल्स एप्लीकेशन इनवेंटरी कंट्रोल प्रोसेसिंग से संबद्ध होना चाहिए।

इनपुट तैयार करना (Input Preparation)

ग्राहकों से ऑर्डर मिलने के बाद सेल्स विभाग दो प्रतियों में सेल्स ऑर्डर बनाता है और यह जाँचता है कि ग्राहकों का एकाउंट ठीक है। कंप्यूटर रन की एक आउटपुट साथ–साथ गलत एकांउटों को बताती चलती है, जिससे सेल्स विभाग को ग्राहकों की उधार क्षमता की जानकारी हो जाती है। सेल्स ऑर्डर की एक प्रति ग्राहक को यह बताने के लिए भेजी जाती है कि परचेज ऑर्डर मिल गया है। दूसरी कॉपी परिवहन विभाग को भेजी जाती है, जो इस बात को प्रभावित करती है कि ग्राहक को माल भेजा जाना है। सेल्स ऑर्डर का फॉरमेट ऐसा होना चाहिए कि इसमें परचेज ऑर्डर के अनुसार त्रुटि रहित डेटा एंट्री शीघ्रता से की जा सके और इस डेटा को फ्लॉपी पर लिखा जा सके। ऑर्डर की प्रत्येक लाइन में सेल्स विभाग द्वारा भेजे गये माल की व ऑर्डर किए गए माल की मात्रा लिखता है, जैसे ऑर्डर के प्रत्येक आइटम का मूल्य सेल्स विभाग द्वारा पहले ही डाल दिया गया होता है। परिवहन विभाग प्रतिदिन/बैचों के अनुसार ऑर्डर को असेम्बल करता है और मिलने वाले बैच योग को adding मशीन में एकत्र करता है। भेजे गए माल का फाइनेंशियल योग और hash योग, कितने माल का ऑर्डर था, ग्राहक खाता संख्या और स्टॉक आइटम की संख्या भी इसमें होती है। सेल्स ऑर्डर के बैच के साथ इन बैचों के योग वाली कंट्रोल स्लिप डेटा प्रोसेसिंग विभाग में भेज दी जाती है, जहाँ इसे फ्लॉपी पर लिखा जाता है।

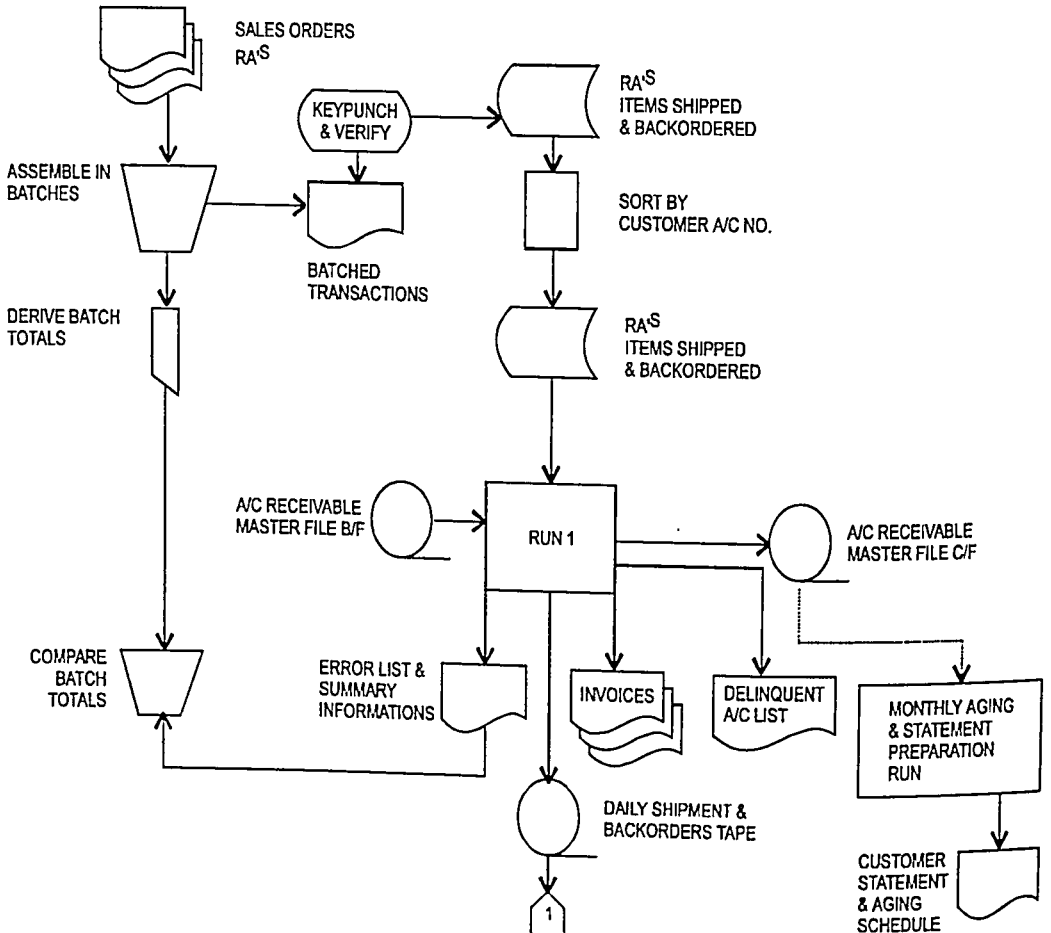
इसी प्रकार, मेलरूम रोज भेजे जाने वाले ग्राहकों से प्राप्त आवेदनों को बैच रूप में एकत्र करके इसका बैच योग निकालता है—रिकॉर्ड काउंट, भेजी धनराशि का फाइनेंशियल योग और ग्राहकों के खातों का hash योग इसमें होता है। कंट्रोल स्लिप के साथ बैंकों का यह योग डेटा प्रेपरेशन विभाग में भेज दिया जाता है।

यहाँ हम रेखाचित्र के माध्यम से समझाने के लिए इस एप्लीकेशन में केवल दो प्रकार की ट्रांजेक्शन ले रहे हैं ताकि समझने में कठिनाई न हो, जबकि प्रचलन में निम्न प्रकार की इनपुट भी इसमें होती हैं—

(i) फाइल में नए रिकॉर्ड जोड़ना।

(ii) माल वापसी और एलाउंस के लिए क्रेडिट।

(iii) राइट–ऑफ एकाउंट्स।

(iv) पते में बदलाव तथा नित्य होने वाले समायोजन और मूल सुधार।

चित्र 5.3.3 : सेल्स ऑर्डर परचेसिंग

डेटा प्रोसेसिंग विभाग का डेटा प्रेपरेशन अनुभाग डेटा को फ्लॉपी पर रिकॉर्ड करता है। इसमें पूर्व में दिए प्रत्येक आइटम। प्रत्येक परिवहन और प्रत्येक भेजे हुए धन की जानकारी डेटा

एंट्री मशीन पर डाली जाती है। यह फ्लॉपी इसके बाद जाँच ऑपरेटर को दी जाती है, जो वेरिफायर की-बोर्ड से ट्रांजेक्शन का सारा डेटा दोबारा प्रविष्ट करता है। इस जाँच में लगने वाले समय को देखते हुए रिकॉर्ड की जटिल (पेचीदा) फाइलों की जाँच करनी चाहिए। इसके बाद जाँचे हुए रिकॉर्डों की SORT यूटिलिटी से सॉर्टिंग की जाती है, जिसमें ग्राहक का खाता नंबर मुख्य होता है।

सॉर्ट की हुई फाइल ट्रांजेक्शन फाइल बनाती है, जिसका उपयोग एकांउट रिसीवेबल अपडेट प्रोग्राम द्वारा कंप्यूटर रन में एकाउंट रिसीवेबल मास्टर फाइल को अपडेट करने में होता है। इस रन में सेल्स से जुड़े ग्राहकों के रिकॉर्ड अपडेट होते हैं। एकाउंट रिसीवेबल मास्टर फाइल में निम्नानुसार फील्ड्स होती हैं—

(i) ग्राहक खाता संख्या (कंट्रोल फील्ड)

(ii) ग्राहक का नाम-पता

(iii) क्रेडिट रेटिंग

(iv) उधारी की सीमा

(v) पिछले मासिक स्टेटमेंट में शेष देय राशि

प्रत्येक ट्रांजेक्शन में निम्नलिखित विवरण होता है—

(i) ट्रांजेक्शन टाइप कोड

(ii) डॉक्यूमेंट संख्या

(iii) डेटा

(iv) धनराशि

(v) वर्तमान शेष

प्रोग्राम के अंदर ही विभिन्न प्रकार के कंट्रोल चेक (जाँच-पड़ताल) होते हैं, जो विभिन्न डेटा फील्ड्स की जाँच करते हैं कि वे ठीक हैं या नहीं। इन आउटपुटों का रन निम्नानुसार है—

(i) एकाउंट रिसीवेवल फाइल का अपडेशन,

(ii) संदेहास्पद खातों की सूची, जिसमें उन ग्राहकों का विवरण होता है, जो उधारी की सीमा या उनकी क्रेडिट रेटिंग पार कर चुके हैं।

(iii) बिल की जितनी प्रतियाँ वांछित हैं। यह ध्यान रखें कि बिल केवल उसी माल का बनेगा, जो भेजा जा चुका है। वैसे ही एक बिल (Invoice) का उदाहरण नीचे दिया जा रहा है—

XYZ Manufacturing Company

15, High Street, Sometown Tax .... Tel .... Invoice No ....

Invoice

Customer Order No.	Date	Salesman Code	Cost Acct No.
....	....	....	....

Sold to	Ship to
ABC Mfg. Co	name
13. Nehru Road	
Allahabad	

Shipper	Date Shipped	Invoice Date	Terms of Sale
....	....	....	....

Item Code	*Description*	*Qty ordered*	Qty *Back-Ordered*	*Qty shipped*	*Unit Price*	*Total Price*

(iv) रोज माल भेजने और पिछले ऑर्डरों की टेप—फ्लॉपी डिस्क में स्टोर डेटा मैग्नेटिक टैप में डाला जाता है ताकि उसे स्टॉक आइटम नंबर के अनुसार पुनः तेजी से सॉर्ट किया जा सके और इनवेंटरी फाइल के साथ उसकी प्रोसेसिंग तेजी से हो।

(v) गलतियों की सूची और सारांश जानकारी—इसमें रद्द की गई ऐसी ट्रांजेक्शनों का विवरण होता है, जो जाँच में खरी नहीं उतरतीं। इन पर यूजर विभाग पुनः जाँच करता है और इन्हें ठीक करके पुनः डेटा प्रोसेसिंग विभाग को भेज देता है ताकि इनकी दोबारा प्रोसेसिंग हो सके। सारांश जानकारी में कंप्यूटर द्वारा निकाले गए सभी बैच योग होते हैं। इन्हें प्रोसेसिंग से पहले मैनुअली निकाले गए योग से मिलाया जाता है और कंट्रोल स्लिपों में प्रविष्ट कर ट्रांजेक्शन के बैचों के साथ भेज दिया जाता है।

एकाउंट रिसीवेबल फाइल भी प्रति माह प्रोसेस की जाती है, ताकि ग्राहक की स्टेटमेंट निकाली जा सकें। इसका एक उदाहरण नीचे दिखाया गया है—

Statement

XYZ Manufacturing Company
15, High Street
Sometown

To

ABC Limited — Date — Account No
13, Nehru Road
Allahabad

Invoice

Date	Number	Charges	Credits

Previous Balance
....
Current Account
....
Total Amount

Past Due Amounts
Over 30 days..........
Over 60 days........
Over 90 days.........

5.3.2 फ्लोचार्ट के लाभ (Benefits of Flowcharts)—फ्लोचार्ट से होने वाले लाभों का विवरण निम्नानुसार है—

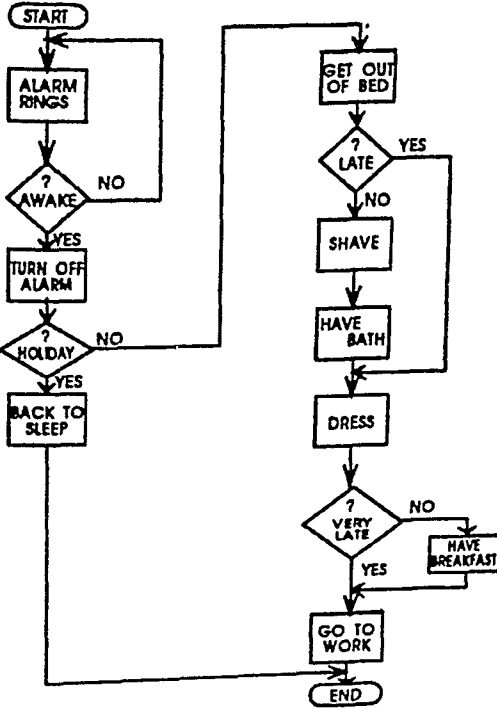
- संबंधों पर शीघ्र पकड़ (Quicker grasp of relationship)—किसी एप्लीकेशन को हल करने से पहले यह समझ लेना चाहिए कि एप्लीकेशन के विभिन्न घटकों के बीच संबंधों की जानकारी कर ली जाए। लंबी प्रक्रिया को प्रोग्रामर फ्लोचार्ट के द्वारा सरलता से बना सकता है बजाय इसके कि पूरी प्रक्रिया को लिखा जाए।
- प्रभावी विश्लेषण (Effective Analysis)—फ्लोचार्ट किसी सिस्टम का ब्लूप्रिंट होता है, जिसे समझने के लिए कई हिस्सों में बाँटा जा सकता है। गलतियों का पता चलता है और फ्लोचार्ट द्वारा नए उपाय सुझाए जाते हैं।
- संचार (Communication)—फ्लोचार्ट व्यावसायिक समस्या की वास्तविकता को उन लोगों तक पहुँचाता है जो इसे हल करने में दक्ष होते हैं।
- डॉक्यूमेंटेशन (Documentation)—डॉक्यूमेंटेशन की एक अच्छी विधि है। फ्लोचार्ट बाद में प्रोग्राम को बदलने में सहायता करते हैं। यदि पुराने कर्मचारियों के स्थान पर नए कर्मचारी आ गए हैं, तो वर्तमान प्रोग्रामों को उन्हें समझने के लिए फ्लोचार्ट [illegible] करते हैं।

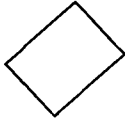
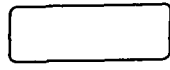
- **प्रभावी कोडिंग** (Efficient coding)—सिस्टम विश्लेषण और प्रोग्राम तैयार करने के चरण में फ्लोचार्ट गाइड का काम करते हैं। प्रोग्रामिंग लैंग्वेज में कोड किए निर्देश फ्लोचार्ट से मिलाए जा सकते हैं ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि कुछ भी छूटा नहीं है।
- **नियमानुसार गलतियों की जाँच** (Orderly check out of problem)—प्रोग्राम की debugging के समय फ्लोचार्ट एक उपयोगी टूल की भाँति काम करते हैं। ये गलतियाँ ढूँढ़ने, उनकी लोकेशन और उन्हें दूर करने में सहायता करते हैं।
- **प्रोग्राम की उचित देखरेख** (Efficient program maintenance)—चलाए जा रहे प्रोग्राम की देखरेख में भी काम करते हैं फ्लोचार्ट। इससे प्रोग्रामर का ध्यान उन हिस्सों पर केंद्रित करने में मदद मिलती है जहाँ सूचना को प्रवाह में बदलाव करना है।

5.3.3 फ्लोचार्ट की सीमाएँ (Limitations of Flowcharts)–फ्लोचार्ट की सीमाएँ निम्नानुसार हैं—

- **पेचीदा तर्क** (Complex logic)—जहाँ समस्या का तर्क (logic) जटिल होता है, वहाँ फ्लोचार्ट बढ़ेंगे और जटिल हो जाते हैं।
- **बदलाव** (Modification)—यदि फ्लोचार्ट में बदलाव करने हैं तो इन्हें पूर्णतः दोबारा से बनाना होगा।
- **कॉपी** (Copy)—प्रायः फ्लोचार्ट को पुनः बनाने में समस्या आती है, क्योंकि इसमें जो चिह्न प्रयुक्त होते हैं। उन्हें टाइप नहीं किया जा सकता।
- **कंडीशन और एक्शन के बीच लिंक** (Link between conditions and actions)—कई बार विभिन्न कंडीशनों और उनके अनुसार लिए जाने वाले एक्शनों के मध्य संबंध स्थापित करना कठिन हो जाता है।
- **मानकीकरण** (Standardisation)—बेशक प्रोग्राम फ्लोचार्ट का अनुसरण करना आसान होता है, लेकिन ये प्रक्रिया को व्यक्त करने का सरल जरिया नहीं है। जैसा कि अंग्रेजी में स्पष्ट किया जा सकता है, वैसा फ्लोचार्ट में नहीं। इन्हें प्रोग्रामिंग लैंग्वेज में बदलना भी दुरूह कार्य है।
- 'क्या करना है' के आवश्यक तथ्य 'यह कैसे होगा' के तकनीकी विवरण में खो जाने का भय रहता है।
- इनमें डिजाइन के एक स्तर से दूसरे पर जाने की कोई स्पष्ट विधि नहीं होती, जैसे—सिस्टम फ्लोचार्ट से रन फ्लोचार्ट, प्रोग्राम फ्लोचार्ट आदि।

5.4 प्रोग्राम फ्लोचार्ट (Program Flowcharts)

ये फ्लोचार्ट काफी विस्तृत होते हैं और CPU के अंदर होने वाले Logical/arithmetic कार्यो से संबद्ध होते हैं। इसके साथ एक ओर CPU के बीच होने वाला डेटा प्रवाह और दूसरी ओर इनपुट/आउटपुट युक्तियों के विषय में भी बताते हैं। वास्तविक प्रोग्राम फ्लोचार्ट के बारे में बताने से पहले हम चित्र 5.4.1 में दिए फ्लोचार्ट द्वारा एक ऑफिस कर्मी की प्रातः चर्या के माध्यम से फ्लोचार्ट में प्रयोग होने वाले सिद्धांतों और चिह्नों (symbols) को स्पष्ट कर रहे हैं।

चित्र 5.4.1 : एक कर्मचारी की प्रातः चर्या का फ्लोचार्ट

चित्र 5.4.2 : एक्शन सिंबल

चित्र 5.4.3 : डिसीजन मेकिंग सिंबल

चित्र 5.4.4 : स्टार्ट/एंड सिंबल

चित्र 5.4.2 में दिखाया बॉक्स एक्शन सिंबल है। 'dress' आदि जैसे चिह्नित कार्य बॉक्स के अंदर लिखे जाएंगे। प्रोग्राम फ्लोचार्ट के संदर्भ में ऐसे सिंबल विभिन्न arithmetic कार्यों से संबद्ध हो सकते हैं।

चित्र 5.4.3 में दिखाया डायमंड सिंबल एक प्रश्न को सामने रखता है और 'हाँ' या 'नहीं' के रूप में उत्तरों की दो शाखाओं को बनाता है। प्रोग्राम फ्लोचार्ट में यह कम्पैरिजन या कंडीशनल सिंबल होता है। उदाहरणार्थ, किसी इनवेंटरी कंट्रोल एप्लीकेशन में रिकॉर्डर स्तर पर पहुँचने के बाद नए माल की आपूर्ति के लिए प्रोग्राम निर्देश दिए जा सकते हैं। यदि ऐसा नहीं है तो कार्य विधि में बदलाव करना होगा। यहाँ हो सकता है कि वैकल्पिक निर्देशों के सेट को शामिल करना पड़े। मान लीजिए, रिकॉर्डर स्तर की लोकेशन संख्या 536 है और स्टॉक स्तर की 6371 ऐसे भी आवश्यक तुलना चित्र 5.4.5 में दिखाई गई दोनों में से किसी एक द्वारा चिह्नित की जा सकती है।

चित्र 5.4.4 चर्या के शुरू होने व समाप्त होने का सिंबल है।

चित्र 5.4.1 में डायमंड सिंबल से 'awakes' के लिए एक लूप शुरू हो रहा है और 'alarm rings' के बॉक्स को घेर रहा है। यह प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाते समय काफी महत्वपूर्ण होगा।

यह अलार्म की पुनरावृत्ति तब तक दिखाता है, जब तक व्यक्ति उठ नहीं जाता। आगे प्रोग्राम फ्लोचार्ट में हम 2^7 की कंप्यूटिंग के दौरान लूप का सामना करेंगे।

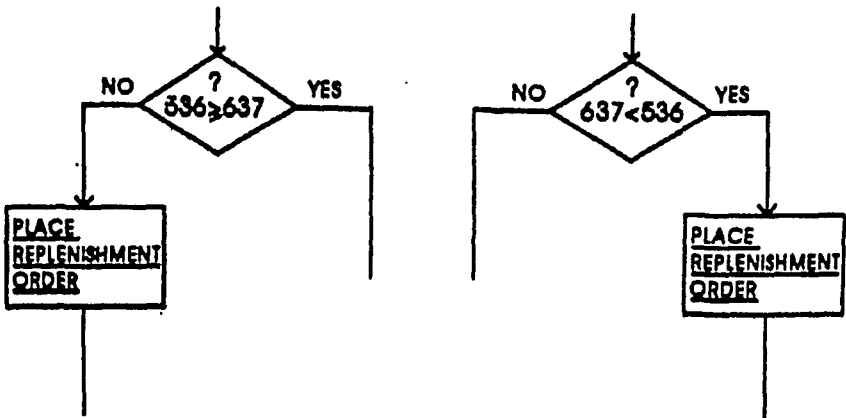
प्रोग्राम फ्लोचार्टिंग के कुछ अन्य महत्वपूर्ण बिंदु भी इस फ्लोचार्ट से स्पष्ट रूप से उभरकर आते हैं। जैसे प्रत्येक व्यक्ति की चर्या में अंतर होता है, उसी प्रकार किसी समस्या को फ्लोचार्ट या प्रोग्राम में दिखाने की प्रोग्रामरों की विधि में भी अंतर हो सकता है। उदाहरणार्थ, $2^7 \times \underline{|7}$ का मान निकालने की समस्या को लें। एक प्रोग्रामर पहले $\underline{|7}$ को और उसके बाद 2^7 को कंप्यूट कर सकता है तो दूसरा प्रोग्राम इसके विपरीत कर सकता है। फिर भी कोई अन्य प्रोग्रामर निम्नानुसार भी काम कर सकता है—

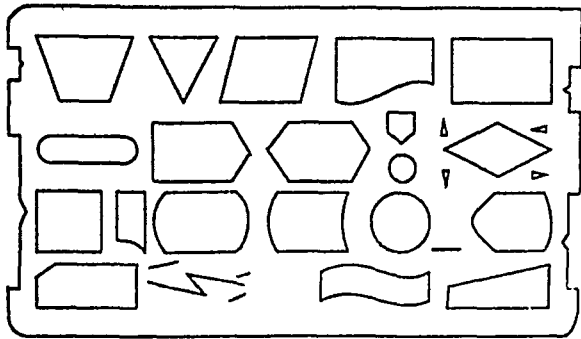
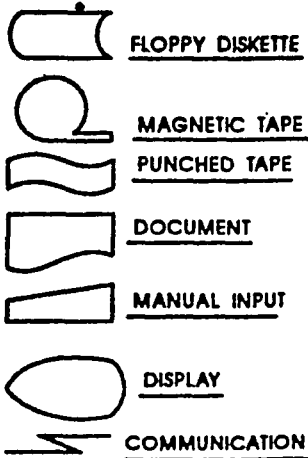
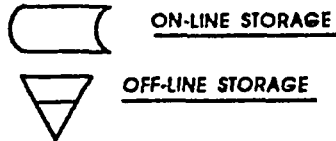
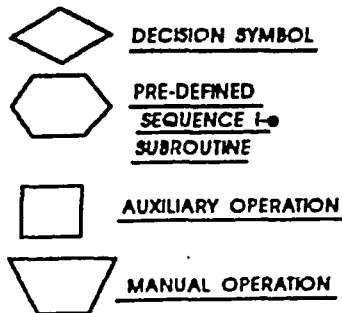
$$(2 \times 7) \times (2 \times 6) \times (2 \times 5) \times (2 \times 4) \ldots\ldots$$

जहाँ व्यक्तिगत कार्यों को किसी भी रूप में करने के लिए व्यक्ति स्वतंत्र होता है, वहीं प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाते समय एक उद्देश्य जरूर सामने रखना पड़ता है कि प्रोग्राम को अधिकतम सरल बनाना। इसलिए $2^7 \times \underline{|7}$ को

$$(2\times7) \times (2\times6) \times (2\times5)\ldots.$$

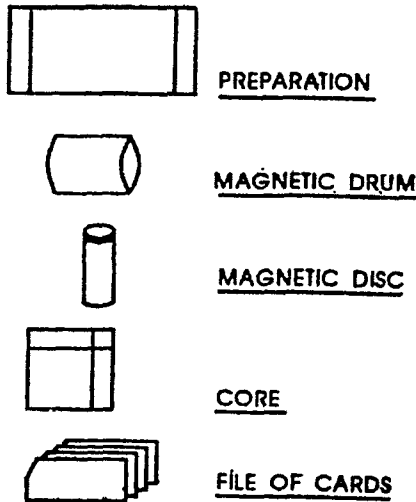
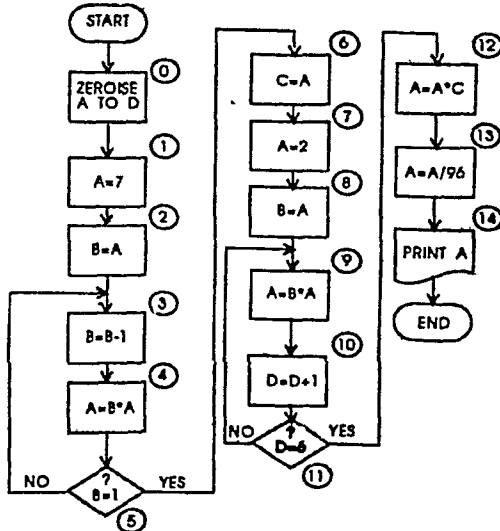
की विधि अस्पष्ट और ठीक नहीं है।

फ्लोचार्ट बनाते समय विवरण के स्तर का ध्यान रखना भी जरूरी है। 'dress' के बॉक्स में ड्रेस में बालों में कंघी करना भी शामिल है, लेकिन हो सकता है कोई इनके लिए दो अलग बॉक्सों का प्रयोग करना चाहे—एक ड्रेस के लिए, दूसरा कंघी करने के लिए। उदाहरणार्थ, $2\times3\times7 = 42$, यह परिणाम इसी तरह से एक बॉक्स में लिखा जा सकता है और $2\times3 = 6$ तथा $6\times7 = 42$ की भांति दो बॉक्सों में भी अधिक विस्तार से बनाए गए फ्लोचार्टों में एक चिह्न के साथ एक ही निर्देश दिया जाता है अर्थात् कोडिंग स्पष्ट और सीधी होती है, लेकिन इससे फ्लोचार्ट का आकार बढ़ जाता है और सरसरी निगाह से पूरे डेटा को देख पाने का उद्देश्य पूरा नहीं हो पाता।

चित्र 5.4.5

अंत में, विभिन्न कार्यों और तुलनाओं आदि के संदर्भ में शब्दों का संक्षिप्त रूप व टिप्पणियाँ आदि देनी भी जरूरी होती हैं ताकि फ्लोचार्ट सीधी सपाट अंग्रेजी भाषा से भरा हुआ प्रतीत न हो। उदाहरणार्थ, चित्र 5.4.5 में '637 < 536' यह अभिव्यक्त करता है कि 'क्या लोकेशन 637 के कंटेंट्स लोकेशन 536 के कंटेंट्स से छोटे हैं?'

चित्र 5.4.7

चित्र 5.4.7 और 5.4.8 में फ्लोचार्ट में प्रयोग होने वाले सूत्र और चिह्नों के बारे में बताया गया है। चित्र 5.4.6 में बाजार में स्टेंसिल के रूप में मिलने वाला फ्लोचार्ट दिखाया गया है जो

कि आसानी से मिलता नहीं और न ही यह विद्यार्थियों के लिए अनिवार्य। हमारा उद्देश्य विद्यार्थियों को स्वयं फ्लोचार्ट बनाने के लिए प्रेरित करना है।

आइए, अब प्रोग्राम फ्लोचार्ट की एक अन्य समस्या पर विचार करें। इसमें $\frac{22 \times \underline{|7}}{96}$ की गणना करके इसके परिणाम को प्रिंट करना है। इसका फ्लोचार्ट चित्र 5.4.9 में दिखाया गया है। इसमें विभिन्न चिह्नों के आगे गोलों में क्रम संख्याएँ दी गई हैं, लेकिन इनका फ्लोचार्ट से कुछ लेना–देना नहीं है। ये मात्र फ्लोचार्ट में डेटा की व्याख्या को स्पष्ट करने के लिए दी गई हैं। इस व्याख्या के प्रत्येक क्रमांक के साथ हमने 001 से 004 तक CPU की चार लोकेशनों के कंटेंट्स भी दिए हैं, जो समस्या को हल करने में काम आएंगे। इन चार लोकेशनों को क्रमशः A, B, C और D के रूप में दिखाया गया है।

चित्र 5.4.8

चित्र 5.4.9

= का चिह्न यहाँ 'becomes' को अभिव्यक्त करता है न कि 'equal to' को अर्थात् चरण 3 में B = B1 का अर्थ है लोकेशन B के कंटेंट्स अपने वास्तविक कंटेंट्स से एक कम हैं।

क्रमांक

CPU के कंटेंट्स

1. A से D तक शून्य करें अर्थात् सभी वर्किंग लोकेशनों को क्लियर करें।

A	0	0	C
B	0	0	D

2. A के स्थान पर 7 लिखें। यह इसलिए कि |7 का गणना कार्य शुरू करना है।

A	7	0	C
B	0	0	D

3. लोकेशन A के कंटेंट्स्स लोकेशन B में डालें (कॉपी करें)।

A	7	0	C
B	7	0	D

4. लोकेशन B के कंटेंट्स्स में से एक घटाएँ।

A	7	0	C
B	6	0	D

5. लोकेशन A के कंटेंट्स्स को लोकेशन B के कंटेंट्स्स से गुणा करें और परिणाम को लोकेशन A में लिखें। (यहाँ ध्यान रखें कि लोकेशन A में 42 आएगा और 7 वहाँ से अपने आप हट जाएगा)।

A	42	0	C
B	6	0	D

6. यदि लोकेशन B के कंटेंट्स बराबर हैं 1 के, तो अगले चरण पर जाएँ अन्यथा चरण 3 पर वापस लौटें।

इस प्रकार की लूपिंग पूर्ववर्ती की ओर संकेत करती है। यहाँ उद्देश्य यह है कि लोकेशन B के कंटेंट्स को सफलतापूर्वक 1 कम करके इसे लोकेशन A के कंटेंट्स से गुणा करके परिणाम को तुरंत ही A में लिख दिया जाए। CPU में इसके तात्कालिक परिणाम निम्नानुसार दिखाई देंगे—

A	(42 × 5) = 210	0	C
B	5	0	D

A	(210 × 4) = 840	0	C
B	4	0	D

A	(840 × 3) = 2520	0	C
B	3	0	D

A	(2520 × 2) = 5040	0	C
B	2	0	D

A	(5040 × 1) = 5040	0	C
B	1	0	D

इस प्रकार, चरण 5 के अंत में लोकेशन A में हमारे पास |7 = 5040 होगा।

7. लोकेशन A के कंटेंट्स लोकेशन C में डालें

A	5040	5040	C
B	1	0	D

यहाँ ध्यान रखें कि कंटेंट्स दूसरी जगह डालने का अर्थ है कॉपी करना। जब हम लोकेशन A के कंटेंट्स लोकेशन C में डालेंगे तो यह लोकेशन A में भी रहेंगे। इन्हें वहाँ से हटाना नहीं है।

8. लोकेशन A में 0002 डालें।

A	2	5040	C
B	1	0	D

(अब लोकेशन A में लिखा 5040 हट जाएगा। यह 2^7 की गणना प्रारंभ करने के उद्देश्य से किया गया है)।

9. लोकेशन A के कंटेंट्स लोकेशन B में डालें।

A	2	5040	C
B	2	0	D

10. लोकेशन A के कंटेंट्स को लोकेशन B के कंटेंट्स्स से गुणा करें और परिणाम को लोकेशन A में लिखें।

A	4	5040	C
B	2	0	D

(ध्यान रखें कि हमें लोकेशन A के कंटेंट्स को 6 बार गुणा करने के वाद ही 2^7 का मान (Value) मिलेगा। यहाँ हम इसे एक वार गुणा कर रहे हैं)।

11. लोकेशन D के कंटेंट्स में 1 जोड़ें।

A	4	5040	C
B	2	1	D

(ध्यान रखें कि उपर्युक्त गुणा करने का काम केवल एक बार हुआ है। यह कुछ उसी प्रकार है जिस प्रकार हम उंगलियों पर गिनकर पर पता लगाते हैं कि कितनी वार गुणा कर चुके हैं। अगले चरण में आने वाले लूप में हम लोकेशन D के कंटेंट्स को 1 जोड़कर तव तक वढ़ाते रहेंगे, जव तक यह 6 न हो जाए। इस तकनीकी उलझन से वचने के लिए हमने लोकेशन D में एक 'काउंटर (गणक)' सेट कर दिया है, जो यह वताता रहेगा कि कितनी वार गुणा कर चुके हैं)।

12. यदि लोकेशन D के कंटेंट्स 6 के वरावर हैं तो अगले चरण पर जाएँ अन्यथा चरण 9 पर वापस लौटें।

(यह लूप 6 वार गुणा करने का काम करता है। वीच में मिलने वाले परिणाम नीचे दिखाए गए हैं)।

A	(4×2)=8	5040	C
B	2	2	D

(दो वार गुणा)

A	(8×2) = 16	5040	C
B	2	3	D

(तीन बार गुणा)

A	(16×2) = 32	5040	C
B	2	4	D

(चार बार गुणा)

A	(32 × 2) = 64	5040	C
B	2	5	D

(पाँच बार गुणा)

A	(64 × 2) = 128	5040	C
B	2	6	D

(छह बार गुणा)

अंतिम परिणाम 128 लोकेशन A में रखा जाएगा।

13. लोकेशन A के कंटेंट्स को लोकेशन C के कंटेंट्स से गुणा करें और परिणाम को A में रखें

A	645120	5040	C
B	2	6	D

14. लोकेशन A के कंटेंट्स्स को 96 से भाग दें और परिणाम को पुनः A में लिखें।

A	6720	5040	C
B	2	6	D

15. लोकेशन A के कंटेंट्स्स निरंतर चलने वाले कागज पर प्रिंट करें।

फ्लोचार्ट पर उपर्युक्त चर्चा से कई बिंदु उभरकर सामने आते हैं।

(i) प्रोग्राम फ्लोचार्ट की उपर्युक्त व्याख्या में बिना कोष्ठकों में प्रत्येक क्रमांक के सामने लिखे स्पष्ट वाक्य अंग्रेजी में दिए गए निर्देश हैं, जैसे 'put 7 in Location 001' एक निर्देश है। क्रमांक संख्याएँ निर्देश संख्या को अभिव्यक्त करती हैं अर्थात् प्रत्येक चिह्न के साथ एक निर्देश है। कुल 15 निर्देश दिए गए हैं और फ्लोचार्ट को अधिकतम क्षमता तक फैलाया गया है अर्थात् प्रत्येक चिह्न एक निर्देश की अभिव्यक्ति करता है। स्पष्ट अंग्रेजी में दिए गए निर्देशों को असेम्बली लैंग्वेज में बदलने में कोई कठिनाई नहीं होगी। चित्र 5.4.9 में दिखाए फ्लोचार्ट में विभिन्न चिह्नों के साथ दिए निर्देशों को देखकर विद्यार्थीगण दिग्भ्रमित न हों, क्योंकि ये असेम्बली लैंग्वेज में दिए गए कोड निर्देश हैं। ये प्रायः प्रोग्रामर द्वारा बीच–बीच में बना लिए जाते हैं। [प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाने का प्रमुख उद्देश्य एनकोडिंग की सुविधा देता है अर्थात् प्रोग्राम के निर्देशों को लिखना और यह उस लैंग्वेज का एक कार्य है जिसमें कोडिंग वांछित है अर्थात् यह अलग–अलग लैंग्वेजों में भिन्न हो सकते हैं। कई बार जब समस्या सरल तथा स्पष्ट होती है तो बिना फ्लोचार्ट बनाए ही कोडिंग कर ली जाती है, लेकिन हमारी सलाह यही है कि किसी भी समस्या को हल करने के लिए फ्लोचार्ट अवश्य बनाया जाए।

(ii) लूप को छोड़कर फ्लोचार्ट को सामान्यतः ऊपर से नीचे और बाईं से दाईं ओर बनाना चाहिए।

(iii) जैसा पहले बताया जा चुका है कि विभिन्न प्रोग्रामर एक ही समस्या को अलग–अलग ढंग से सुलझा सकते हैं। पिछली कुछ शताब्दियों में इंजीनियरिंग डिजाइन के लिए एक सिद्धांत का सूत्रपात हुआ—'Simple Engineering is the base Engineering' अर्थात् 'सरल, स्पष्ट इंजीनियरिंग ही सर्वोत्तम इंजीनियरिंग है। यह प्रोग्राम डिजाइन अर्थात् फ्लोचार्टों और डिजाइनों पर भी सटीक बैठती है।

(iv) प्रोग्रामिंग को स्पष्ट होने का साथ–साथ कम–से–कम स्थान घेरने वाला होना चाहिए। उपर्युक्त उदाहरण में हमने गणना कार्य के लिए 4 CPU लोकेशनों का उपयोग किया, और 15 लोकेशन निर्देशों के लिए थीं अर्थात् कुल 19 लोकेशनों का उपयोग किया गया। यह मानते हुए कि समस्या काफी बड़ी हो सकती है, CPU की स्टोरेज क्षमता को बचाकर रखना चाहिए।

(v) प्रोग्रामिंग का तीसरा उद्देश्य है कि इसकी प्रोसेसिंग में कम–से–कम समय लगे। इसके लिए भाग, गुणा, घटा, जोड़, ट्रांसफर और तुलना के क्रम में क्रमशः काम दिया जाए तो कंप्यूटर प्रोसेसिंग के लिए कम समय लेता है।

(vi) प्रोग्रामिंग के उपर्युक्त तीनों उद्देश्य विरोधाभासी हैं। उदाहरणार्थ, प्रोग्रामर के पास ऐसे कई मौके होते हैं जब वह जटिल हल सुझाकर स्टोरेज की बचत कर सकता है या फिर वह अपने मनमाफिक ढंग से स्टोरेज का उपयोग कर कंप्यूटर के समय में बचत कर सकता है, आदि। इसे इन तीनों विरोधाभासी उद्देश्यों में सामंजस्य बैठाना पड़ता है। उदाहरणार्थ, यदि स्टोरेज को बचाना ही प्रमुख है अर्थात् CPU का आकार छोटा है और प्रोग्राम को उसके आकार से ज्यादा या कुछ ही कम स्थान चाहिए, तो प्रोग्रामर को अन्य दो उद्देश्यों को अनदेखा करना होगा और अपना ध्यान कम–से–कम स्टोरेज का उपयोग करने पर केंद्रित करना होगा।

कुछ हद तक प्रोग्राम फ्लोचार्टिंग लैंग्वेज का वह कार्य है जिसमें अंततः प्रोग्राम को कोड किया जाना है अर्थात् कुछ मामलों में यह एक लैंग्वेज से दूसरी में भिन्न हो सकता है। अतः यह इस बात पर निर्भर करता है कि कंप्यूटर को दिए जाने वाले निर्देशों को किस प्रकार आपस में मिलाया जाता है।

जो भी हो, ये परिवर्तन बहुत छोटे होते हैं। नीचे दिए गए कल्पित निर्देशों का मिश्रण किसी भी फ्लोचार्ट को बनाने का आधार हो सकता है।

5.4.1 तर्क/अंकगणितीय कार्य (Logical/Arithmetic Operations)

1. जोड़ना (Addition)

(i) A और B इन दो लोकेशनों के कंटेंट्स को जोड़कर परिणाम को A या B में या किसी अन्य लोकेशन में डालें। इसे इस उदाहरण से समझें—

$C = A + B$

या

$C = B + A$

इसका अर्थ है A तथा B लोकेशनों को जोड़कर परिणाम को लोकेशन C में डालें। वैसे यह व्याख्या असेम्बली लैंग्वेज से प्रेरित है।

कम्पाइलर लैंग्वेज में यह कुछ इस प्रकार होगा—'C becomes the sum of A and B'. इस व्याख्या में = का अर्थ 'becomes'

है न कि equal to. इस व्याख्या में C, A और B को इस प्रकार प्रयोग किया गया है, मानो वे अस्थिर (Variable) हों। इस अध्याय में अधिकांश फ्लोचार्ट कम्पाइलर लैंग्वेज में बने हैं। वैसे कुछ स्थानों पर हम असेम्बली लैंग्वेज में भी व्याख्या करेंगे, लेकिन बहुत ही कम।

$A = A + B$ या $A = B + A$	A यहाँ A का पिछला योग मान और B के मान को अपनाता है।
$B = A + B$ या $B = B + A$	B यहाँ A के मान के योग और B के पिछले मान को अपनाता है।

(ii) किसी लोकेशन के कंटेंट्स या Variable के मान में एक Constant (स्थिर) जोड़ें।

$C = A + 13$	C यहाँ A + 13 का मान होगा।
$A = A + 13$	A यहाँ A + 13 का पिछला मान होगा।

2. घटाना (Subtraction)

विद्यार्थीगण इसकी व्याख्या ऊपर 'जोड़ने' के लिए बताए गए नियमों के अनुसार कर सकते हैं—

$B = A - B$

$C = B - A$

$A = A - B$

$A = B - A$

$B = A - 14$

$A = A - 14$

3. गुणा (Multiplication)

फ्लोचार्ट में गुणा के लिए तो (*)का चिह्न प्रयोग करते हैं। ऐसा इसलिए कि गुणा (×) का चिह्न अंग्रेजी के *x* अक्षर जैसा होता है। इन दोनों में अंतर करने के लिए ऐसा किया जाता है। विद्यार्थीगण निम्न ऑपरेशनों की स्वयं व्याख्या कर सकते हैं—

C = A*B

C = B*A

A = A*B

A = B*A

A = A*7

B = A*7

4. भाग (Division)

भाग दो प्रकार से किया जा सकता है। उदाहरणार्थ, हमें 7 को 4 से भाग देना है। पहले प्रकार में हमें 1.75 मिलेगा और दूसरे प्रकार में भागफल 1 मिलेगा और शेष 3 उस लोकेशन पर चला जाएगा, जो कंप्यूटर निर्माता ने इसके लिए रख छोड़ी है, यहाँ हम इसे REM कहेंगे। दो प्रकारों के लिए एक ही फॉरमेट निम्नानुसार प्रयोग किया जाएगा—

Type 1 Results in the location on L.H.S.	Type 2 Only the Quotient in the location on the L.H.S. The remainder is consigned to standard location symbolised by REM.	
		Remainder i
C = A/B	C = A/B	REM
C = B/A	C = B/A	REM
A = A/B	A = A/B	REM
A = B/A	A = B/A	REM
A = A/131	A = A/131	REM
B = A/131	B = A/131	REM

यूँ तो हम पाठ्य सामग्री मे घात बढ़ाने (Exponential) के लिए कोई चिह्न प्रयोग नहीं किया है, लेकिन विद्यार्थीगण इसके लिए ** का प्रयोग कर सकते हैं, जैसे—**3 अर्थ है घन (Cube) ×.

5. ट्रांसफर (Transfer)

एक लोकेशन के कंटेंट्स्स को दूसरी लोकेशन पर ले जाना अर्थात् R.H.S. यहाँ L.H.S. के वेरिएबल्स का मान बन जाएगा। उदाहरण देखें—

A = B   यदि B 13 था और A 7 या कोई और, तो A अब 13 हो जाएगा B का मान 13 ही रहेगा।

A = 17   A का पिछला मान कुछ भी रहा हो, अब वह 17 हो जाएगा।

उपर्युक्त 1 से 5 तक बताए गए सभी कार्य फ्लोचार्ट में एक बॉक्स मे दिखाए जाते हैं। उदाहरणार्थ, A = 14 को कुछ इस प्रकार दिखाया जाएगा—

A = A – 14

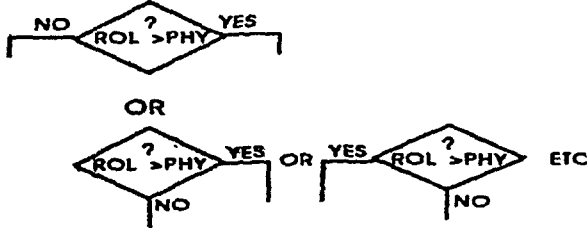
यह भी वांछनीय है कि प्रस्तावित चिह्न के साथ कोई लोकेशन या वेरिएबल दिया जाए। निम्न चरण में दिखाया गया है किस प्रकार हम 'COUNT' में 1 बढ़ा सकते हैं।

Count = Count + 1

Count यहाँ Count + 1 का पिछला मान है।

ध्यान रखें कि चिह्नों की लंबाई 6 कैरेक्टरों से बड़ी न हो और वे किसी एल्फाबेट अक्षर से ही शुरू हों। अंकों या विशेष कैरेक्टरों का प्रयोग प्रारंभ में न करें। बाद के 5 कैरेक्टर जैसे चाहें ले सकते हैं। ये चिह्न प्रोग्राम बनाने वाले की योजना का हिस्सा होते हैं। यह भी न भूलें कि एल्फाबेट सदैव बड़े (Capital) अक्षरों में लिखे जाएँगे।

6. तुलना (Comparison)

इसमें दो वैरिएबलों का मान अर्थात् दो लोकेशनों के कंटेंट्स्स की तुलना करके यदि उत्तर 'Yes' मिलता है तो एक कार्यवाही की जाती है और उत्तर 'No' मिलने पर दूसरी। तुलना को हमेशा डायमंड चिह्नों में दिखाया जाता है, जैसे नीचे दिए रेखाचित्र में ROL (रिकॉर्डर स्तर का चिह्न) और PH4 (फिजिकल बैलेंस का चिह्न) की तुलना दिखाई गई है। यदि ROL बड़ा है PH4 से, तो हम दोबारा पूर्ति का ऑर्डर देते हैं, अन्यथा नहीं।

निर्देशों के मिश्रण में निम्न प्रकार की तुलनाएँ की जा सकती हैं—

Variables on R.H.S.	Constant on R.H.S.	
A > b	A > 13	Instead of constants
A < B	A < 13	alphabetic character (s)
A = B	A = 13	or special symbol (s)
A = B	A ≠ 13	can be had on R.H.S.

7. प्रिंट (Print)

निम्न प्रकार के प्रिंट ऑपरेशनल फॉरमेट उपलब्ध हैं—

(i) Print (Material) at position ... (literally)

जैसे—Print 'Ramu, 28' at 005

हम RAMU, 28 को प्रिंट करना चाहते हैं जो Material बनाता है। लगातार चलने वाला कागज 160 कैरेक्टर तक संभाल लेता है, अतः 001 से 160 तक कुल 160 प्रिंट पोजीशन हुई। उपर्युक्त उदाहरण में हम 005 पोजीशन से प्रिंटिंग शुरू करना चाहते हैं।

(ii) Print (Location or Variable) at position ...

जैसे—Print A at 010. यहाँ हम 010 पोजीशन से वेरिएबल A के मान की प्रिटिंग शुरू करना चाहते हैं।

8. फीड (Feed)

इसमें लगातार चलने वाले कागज पर पंक्तियों के बीच स्पेस को सेट करते हैं, जो 1 या अधिक लाइनों का हो सकता है।

इसका फॉरमेट निम्न उदाहरण में समझाया गया है—

1 Line C. S. Feed

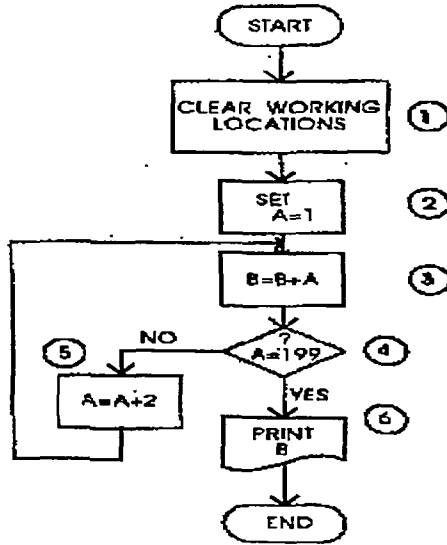
3 Line C. S. Feed

हम स्पष्ट अंग्रेजी भाषा में अन्य इनपुट/आउटपुट निर्देश, जैसे read a record, भी लिख सकते हैं।

5.5 प्रोग्राम फ्लोचार्ट के उदाहरण (Examples on Program Flowcharting)

प्रोग्राम फ्लोचार्ट के हम कई उदाहरण आपको देंगे, लेकिन आगे बढ़ने से पहले विद्यार्थियों को $\frac{2^7}{96} \times \underline{|7}$ के उदाहरण को आत्मसात करना होगा।

उदाहरण (Illustration) **5.5.1 :** पहली 100 विषम संख्याओं का योग ढूँढ़ने के लिए प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाएँ।

समाधान (Solution) : हमारा उद्देश्य 1, 3, 5, 7, 9 ... (100 संख्याएँ) की शृंखला का योग ज्ञात करना है। विद्यार्थी यह जान सकते हैं कि ऐसी 100वीं संख्या 199 होगी। हम A = 1 से शुरू करके प्राप्त संख्याओं में 2 जोड़ते जाएँगे ताकि शृंखला की सभी संख्याएँ इसमें आ जाएँ। B यहाँ एकत्र करने वाला (accumulator) है, क्योंकि B में A जोड़ा जाएगा जब भी A में वृद्धि की जाएगी। अतः B में होगा।

चित्र 5.5.1.1

1
1 + 3 = 4
4 + 5 = 9
9 + 7 = 16 इत्यादि

चरण 1 : सभी कार्यकारी लोकेशन शून्य पर सेट हैं। यह जरूरी है, क्योंकि यदि इनमें पहले बनाए किसी प्रोग्राम का कोई डेटा होगा, तो वह फ्लोचार्ट के परिणाम को खराब कर देगा।

चरण 2 : A को 1 पर सेट किया गया है ताकि इसमें निरंतर 2 जोड़ते हुए हम वांछित विषम संख्याएँ 1, 3, 5, 7, आदि प्राप्त कर सकें।

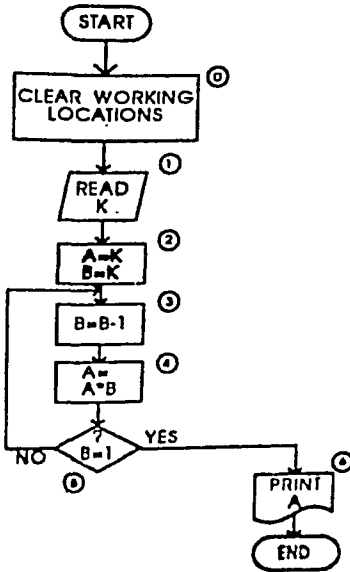
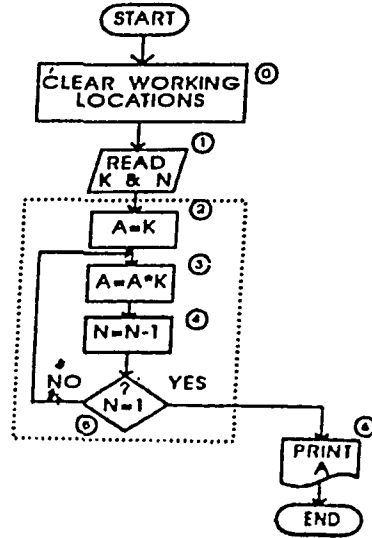
चरण 3 : A को B में डाला गया है अर्थात् B में जोड़ा गया है। इस समय B 0 (शून्य) है और A 1, तो B होगा 0 + 1 = 1.

चरण 4 : पाँचवें चरण में हम A में 2 और जोड़ेंगे। अतः A जो अभी 1 है, पांचवें चरण में 5 .... आदि होगा। चूंकि हमें 100वीं संख्या पर रूक जाना है, जो 199 है, चौथा चरण एक प्रश्न खड़ा करता है—'Has A become 199' यदि नहीं तो लूप बनाते हुए तीसरे चरण पर वापस जाएँ। इस प्रकार, चरण 5 में A बार–बार बढ़ता रहेगा और चरण 3 में B में जुड़ता जाएगा। दूसरे शब्दों में, B में A की लेटेस्ट संख्या का कुल योग होगा।

जब A 199 हो जाएगा तो इसका अर्थ होगा कि गणना कार्य पूरा हो गया है और चरण 6 में परिणाम को प्रिंट किया जा सकता है।

A और B के लिए क्रमशः ODD और SUM चिह्न उपयुक्त रहेंगे।

उदाहरण (Illustration) **5.5.2 :** $\underline{|K}$ का मान ढूँढ़ने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ, जहाँ K एक पूर्णांक है और उससे बड़ा है जिसका मान हर बार प्रोग्राम चलाते समय कंप्यूटर द्वारा रीड किया जाता है।

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.2.1 में फ्लोचार्ट बनाया गया है। याद दिला दें कि हमने 7 के गुणनखंडों की गणना के लिए फ्लोचार्ट बनाया था, लेकिन यहाँ K द्वारा दिए गए किसी भी मान को लेना होगा। इस प्रकार जिस अंक के लिए गुणनखंड चाहिए, वह CPU में भेजा जाएगा (की–बोर्ड से) और यह अंक उस लोकेशन में रहेगा जिसे K कहेंगे। इस प्रकार K कोई भी पूर्णांक दे सकता है, जैसे 7, 17, 20 आदि। यह पहले चरण में किया गया है।

चित्र 5.5.2.1 चित्र 5.5.3.1

चरण 2 : A और B दोनों K के समीकरण में हैं। आगे आने वाले चरणों में हम बार–बार B में से 1 घटाते चलेंगे और उसे A से तब तक गुणा करते रहेंगे जब तक A में K (K – 1), K(K – 1) (K – 2) आदि न आ जाए और बदले में B K. (K – 1) (K – 2) न हो जाए।

चरण 3 : जैसा ऊपर बता चुके हैं, B को K से K – 1 पर लाया जा चुका है।

चरण 4 : A अब A और B का परिणाम होगा अर्थात् K(K – 1).

चरण 5 : यह लूपिंग के लिए तुलनात्मक चरण है। स्पष्टतया गुणन खंडों की गणना तब की जाएगी जब लगातार 1 घटाते हुए B 1 रह जाएगा। चूंकि B अभी K–1 तक ही नीचे आया है, 1 तक नहीं, हम लूप बनाते हुए चरण 2 पर वापस जाएंगे जहाँ B K–2 है और चरण 3 में A K (K–1) (K – 2) है, जब तक A में $\underline{|K}$ का मान नहीं आ जाता, जो चरण 6 में प्रिंट किया गया है।

उदाहरण (Illustration) 5.5.3 : K^N का मान प्राप्त करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ, यहाँ K और N हर बार कंप्यूटर पर प्रोग्राम चलाते समय रीड किए जाते हैं। N को > 1 होना चाहिए।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.3.1 में दिखाया गया है (कृपया डौटेड लाइनों को अनदेखा करें, इसके बारे में आगे उदाहरणों में बताया गया है)।

चरण 0 : सभी कार्यकारी लोकेशन शून्य कर दें।

चरण 1 : K और N का मान रीड किया जा रहा है। ये मान की–बोर्ड की मदद से डाले गए हैं।

चरण 2 : A समीकरण है K से। हम A को K से लगातार (लूप से होते हुए) तब तक गुणा करेंगे जब तक A बदले में A^2, A^3 आदि न बन जाए।

चरण 3 : A हो गया है AK अर्थात् A^2 चूँकि K बराबर है A.

चरण 4 : हमें A को K से N – 1 बार गुणा करना होगा ताकि K^N मान प्राप्त हो जाए। इसीलिए इस चरण में हमने N को 1 कम कर दिया है। लूप से होते हुए 1 घटाने का क्रम तब तक चलेगा, जब तक यह 1 पर न आ जाए।

चरण 5 : यह तुलनात्मक चरण है, जहाँ यह तय किया जाता है कि लूप के साथ आगे बढ़ें या नहीं। जब N आ जाए 1 पर (चरण 4)। A जो K^N हो गया है, चरण 6 में प्रिंट किया गया है।

उदाहरण (Illustration) 5.5.4 : पूर्णांक K के पहले N गुणांकों का योग प्राप्त करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ। उदाहरणार्थ, यदि K=3 और N=10 है तो $1\times3+2\times3+ \ldots +10\times3$ का योग करें। प्रोग्राम चलाते समय हर बार N और K के लिए पूर्णांक मान रीड करने वाला साधारण फ्लोचार्ट बनाएँ।

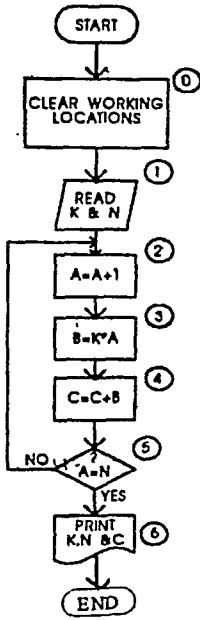
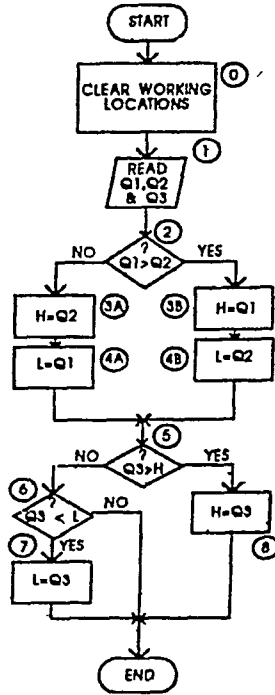
समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.4.1 में बनाया गया है।

चरण 0 : A, B, C तीनों लोकेशनें साफ हैं (शून्य हैं) और पिछले प्रोग्राम का इसमें कोई डेटा नहीं है।

चरण 1 : समस्या के पैरामीटर—K और N रीड किए जाते हैं, इनके मान की–बोर्ड द्वारा प्रविष्ट किए गए हैं।

चरण 2 : उद्देश्य यह है कि A में 1, 2, 3, ... को रोककर रखा जाए अर्थात् A में 1 की वृद्धि की जाती रहे।

चरण 3 : B में दी गई श्रृंखला का पहला पद (Term) रहे, जिसे 12 से गुणा किया गया है अर्थात् 1 × 12 से प्रारंभ करें।

चरण 4 : उद्देश्य यह भी है कि दी गई श्रृंखला के पद एक–एक कर C में जोड़े जाएँ। इसलिए प्रारंभ करने के लिए पहला पद C में शामिल किया जाएगा।

चित्र 5.5.4.1 चित्र 5.5.5.1

उदाहरण (Illustration) **5.5.5 :** हमारे पास तीन मात्राएँ हैं—Q_1, Q_2 और Q_3 इनमें जो सबसे बड़ी है उसे लोकेशन H पर और सबसे छोटी की लोकेशन पर L रखना है।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.5.1 में दिखाया गया है।

चरण 1 : तीनों मात्राएँ Q_1, Q_2, Q_3 रीड की जा रही हैं। इनके मान (वैल्यू) की–बोर्ड की मदद से प्रविष्ट किए गए हैं।

चरण 2 : किन्हीं भी दो मात्राओं, जैसे Q_1, Q_2 की तुलना की जा सकती है। यदि Q_1 बड़ी है Q_2 से तो हम अस्थायी रूप से $H = Q_1$ और $L = Q_2$ चरण 3B और 4B में बना लेते हैं अन्यथा चरण 3A और 4A में हम $H = Q_2$ और $L = Q_1$ बना लेते हैं।

चरण 5 में हम Q_1 और Q_2 में से बड़ी मात्रा को H में और कम को L में रख लेते हैं। चरण में हम देखते हैं कि क्या Q_3 बड़ी है H से। यदि ऐसा है तो स्पष्टतः चरण 8 में H को Q_3 के बराबर बनाया जाता है। यदि Q_3 बड़ी नहीं है H से तो हम Q_3 की चरण 6 में L से तुलना करते हैं।

चरण 6 में यदि $Q_3 < L$ है, तो हम चरण 7 पर जाते हैं और $L = Q_3$ बनाते हैं, अन्यथा कार्य चरण 5 से पहले ही समाप्त हो जाता है।

उदाहरण (Illustration) **5.5.6 :** किसी अंक के वर्गमूल (square root) की गणना दोहराव की प्रक्रिया से की जा सकती है। इसके लिए निम्नानुसार चरणवद्ध प्रक्रिया अपनाई जाती है—

1. वांछित वर्गमूल के लिए पहला अनुमान चुनें। दिए गए अंक को 2 से भाग करने पर पहले अनुमान के लिए उचित संख्या प्राप्त की जा सकती है।
2. दिए गए अंक को सोचे गए वर्गमूल से भाग करें।

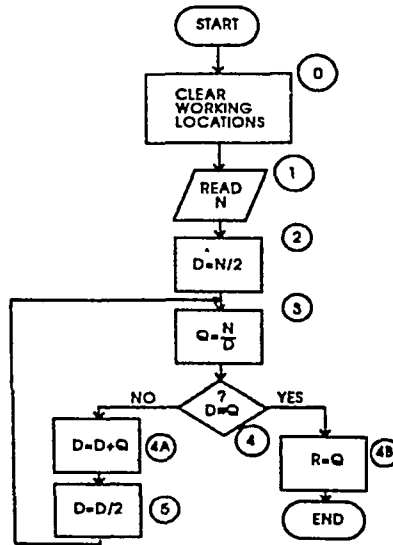
3. यदि भागफल और भाजक में पर्याप्त नजदीकी है, तो काफी हद तक वांछित वर्गमूल प्राप्त हो जाएगा और प्रक्रिया यहीं समाप्त हो जाएगी।

4. यदि भागफल और भाजक आपस में नहीं मिलते अर्थात् उनमें समानता नहीं है तो वर्गमूल के लिए नया अनुमान सोचना होगा और उपर्युक्त प्रक्रिया को दोहराना होगा। यह नया अनुमान सबसे बाद में मिले भाजक और भागफल की गणितीय औसत की गणना करके प्राप्त किया जाता है। इसके बाद गणना प्रक्रिया चरण 2 पर वापस चली जाती है।

मान लें, N = वह अंक है जिसका वर्गमूल ज्ञात करना है।

D = भाजक

Q = भागफल

R = वांछित वर्गमूल

चित्र 5.5.6.1

(आइए, अब इसी विधि से एक अन्य समस्या को हल करें—8 के वर्गमूल की गणना हमें करनी है। गणना की प्रक्रिया कुछ इस प्रकार होगी—

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.6.1 में दिया गया है।

चरण 1 : N वह संख्या है जिसका वर्गमूल ज्ञात करना है।

चरण 2 : D को N का आधा किया गया है। N के वर्गमूल का प्रारंभिक अनुमान लगाने के लिए (= 8 मान लें)।

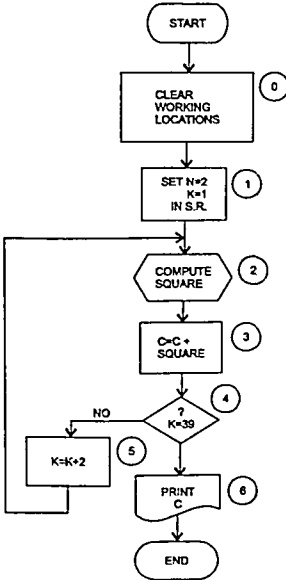
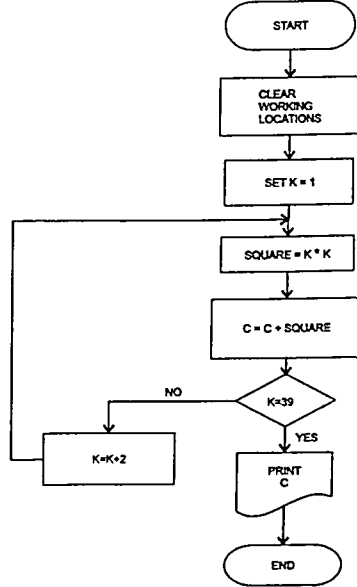
चरण 3 : N(= 8) को भाग किया है D के अनुमान से Q प्राप्त करने के लिए।

चरण 4 : यदि D लगभग बराबर है Q के तो हम वर्गमूल निकाल चुके हैं, लेकिन अभी ऐसा है नहीं (चूँकि $D = N/2 = 4$ और $Q = N/2 = 8/4 = 2$) और $D \neq Q$), इसलिए चरण 5 व 6 पर जाएँ। इन दो चरणों में हम D और Q का औसत ज्ञात करते हैं और इसे D में रखते हैं। यह

औसत [= (2 + 4)/2 = 3] D में ले जाई गई है जो वर्गमूल का नया अनुमान है और लूप बनाते हुए चरण 3 पर वापस पहुँचे हैं।

* वस्तुतः किसी भी कंप्यूटर में ऐसा कोई निर्देश नहीं होता कि हम अपूर्ण रूप से समान दो मात्राओं की तुलना कर सकें। ऐसे में किया यह जाता है कि D और Q के बीच का अंतर ढूँढ़ कर और यह यदि ≤ मान्य अंतर है, जैसे 0.001, तो हम इसे समान मान लेते हैं।

उदाहरण (Illustration) 5.5.7 : पहली 20 विषम संख्याओं के वर्गों का योग निकालने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.7.1 में दिखाया गया है।

चित्र 5.5.7.1 चित्र 5.5.7.2

चरण 0 : सभी कार्यकारी लोकेशनों को शून्य करें।

चरण 1 : पहली विषम संख्या 1 है, अतः K = 1.

चरण 2 : K को K से गुणा करके पहली विषम संख्या के वर्ग की गणना की गई है और प्राप्त परिणाम को SQUARE लोकेशन में स्टोर किया है।

चरण 3 : हमने पहले पद अर्थात् पहली विषम संख्या के वर्ग को लोकेशन C में रखा है।

चरण 4 : 20वीं विषम संख्या 39 है, अतः इस चरण में हम देखते हैं कि K 39 होता है या नहीं (चरण 5 से)।

चरण 5 : K में वृद्धि की गई है 2 की, तो यह हुआ 1 + 2 = 3.

विशेष (Note)—इस समस्या का समाधान उस Subroutine से भी किया जा सकता है, जो चित्र 5.5.7.2 में दिखाया गया है। इसकी प्रक्रिया निम्नानुसार है—

चरण 0 : सभी लोकेशन शून्य पर सेट हैं।

चरण 1 : चरण 2 में हमने वर्ग Subroutine लागू किया है (यह चरणों का वह सेट है, जो चित्र 5.5.3.1 में K^2 की गणना के लिए डॉटेड बॉक्स के रूप में दिखाया गया है)।

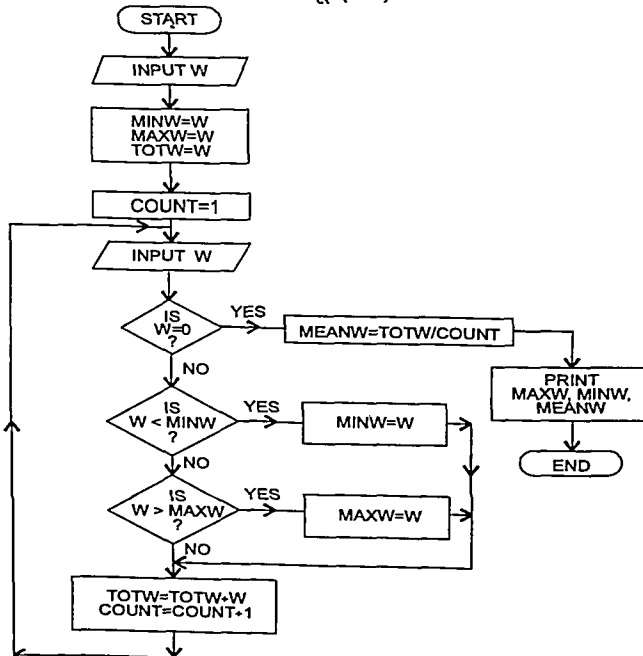
चरण 2 : KN अर्थात् 1^2 की गणना उपर्युक्त Subroutine से की गई है और इसे प्रोग्राम फ्लोचार्ट में षट्कोण में दिखाया गया है।

चरण 3 से 5 : उपर्युक्तानुसार ही रहते हैं।

उदाहरण (Illustration) **5.5.8 :** एक अस्पताल में पैदा हुए नवजात शिशुओं का वजन कंप्यूटर की इनपुट है। अस्पताल प्रभारी सभी वजनों के शिशुओं में अधिकतम, न्यूनतम और औसत वजन जानना चाहते हैं।

इस समस्या के हल के लिए उपयुक्त फ्लोचार्ट बनाएँ। शिशुओं के वजन की लिस्ट के अंत में एक शून्य लगाया जा सकता है। यह इस बात का सूचक होगा कि लिस्ट समाप्त हो गई।

समाधान (Solution) : इसका फ्लोचार्ट चित्र 5.5.8.1 में दिखाया गया है।

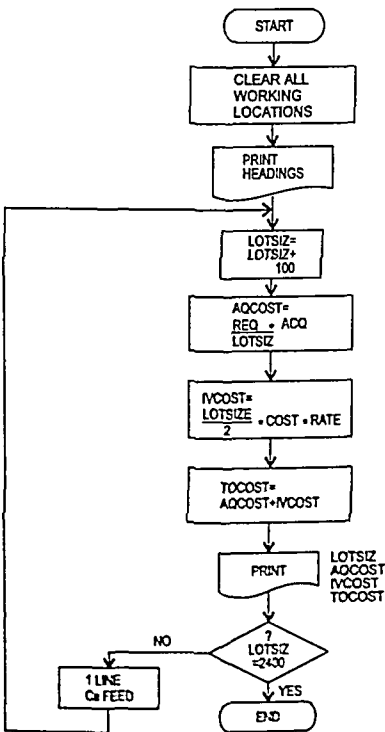
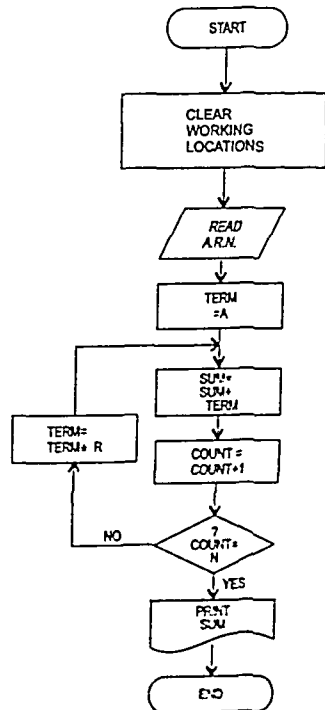
व्याख्या (Explanation)—कंसोल के माध्यम से पहले शिशु का वजन इनपुट कर उसे लोकेशन W में स्टोर किया है। यही मान तीन लोकेशनों—MINW, MA × W और TOTW को दिया गया है। MINW वह लोकेशन है जिसमें सबसे कम वजन रखा गया है। MAXW में सबसे अधिक वजन और TOTW में सभी वजन संचित किए गए हैं। [COUNT वह काउंटर है जिसका उपयोग रीड की गई ट्रांजेक्शनों का ट्रैक रखने के लिए किया गया है। पहली ट्रांजेक्शन रीड करने के बाद यह 1 पर सेट है। इसके बाद अगली ट्रांजेक्शन रीड होगी। चूँकि W = 0 शिशुओं के वजन की लिस्ट का अंत बताएगा, इसलिए जाँच करें कि W का मान शून्य है या नहीं। [यदि W = 0 है, तो TOTW को COUNT से भाग देकर सभी वजनों का औसत निकालें और परिणाम को लोकेशन MEANW में स्टोर करें और MXW, MINW और MEANW की वैल्यू (मान) को प्रिंट करें

चित्र 5.5.8.1

यदि W बराबर नहीं है शून्य के, तो जाँचें कि W का मान MA × W के मान से ज्यादा है या नहीं। यदि है तो MA × W = W दें। [सभी वजनों का योग TOTW में संचित करें और काउंटर COUNT के मान में 1 बढ़ा दें। अब अगली ट्रांजेक्शन रीड करने के लिए पीछे जाएँ।

उदाहरण (Illustration) **5.5.9** : वार्षिक लाभ व ऐसी इनवेंटरी जिसमें प्लॉट साइज 100,200 ... 2400 तक की कुल कीमत हो, के लिए प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाएँ। रुचि के विभिन्न वेरिएबल वहाँ निम्न लोकेशन चिह्नों पर हैं—

REQ	आइटम की वार्षिक जरूरत
ACQ	प्राप्ति कीमत/ऑर्डर
COST	प्रति यूनिट कीमत
RATE	इनवेंटरी में रेट, 1.

समाधान *(Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.9.1 में दिखाया गया है।* इस फ्लोचार्ट में प्रयोग की गई लोकेशनों के लिए चिह्न निम्नानुसार हैं—

LOTSIZ	लॉट का आकार
IVCOST	वार्षिक इनवेंटरी carrying कीमत
AQCOST	वार्षिक लाभ की कीमत
TOCOSTS	कुल वार्षिक कीमत

चित्र 5.5.9.1 चित्र 5.5.10.1

उदाहरण (Illustration) **5.5.10** : रुपये A के लिए N वर्षों में वार्षिक धनराशि को प्राप्त करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ। यह धनराशि निम्न शृंखलानुसार दी गई है—

$A + AR + AR^2 + \ldots AR^{N-1}$

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.10.1 में दिखाया गया है और इसमें निम्नलिखित चिह्न प्रयुक्त हुए हैं—

TERM	इसमें A, AR आदि हैं
SUM	इसमें term का संचयित योग है
COUNT	जितनी टर्म संचित की गई हैं, उनकी गणना के लिए

उदाहरण (Illustration) **5.5.11** : (कस्टम शुल्क की गणना पर)—मान लीजिए, विदेशों से आयातित वस्तुओं को कस्टम शुल्क का निर्धारण करने के लिए चार वर्गों में बाँटा गया है। प्रत्येक वर्ग के लिए दरें निम्नानुसार हैं—

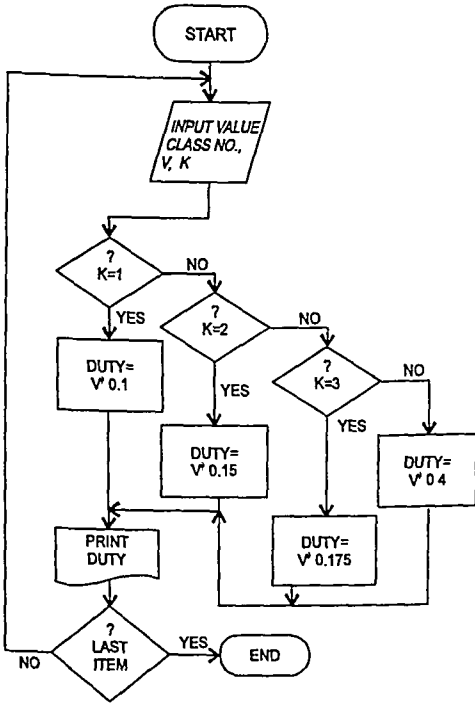
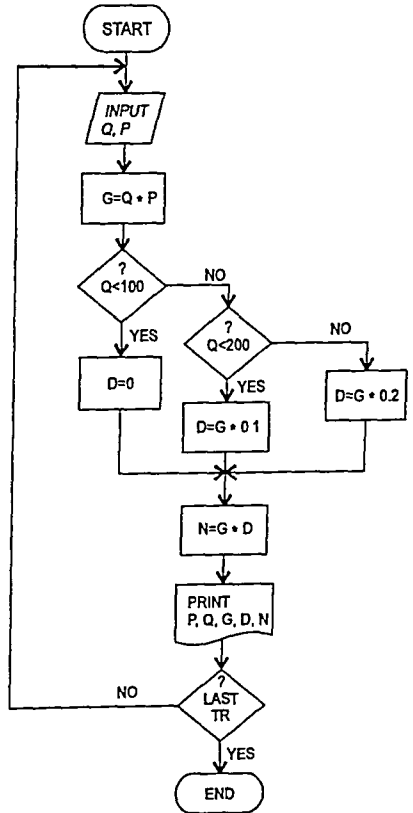
वर्ग संख्या (K)	**वस्तुओं की श्रेणी**	**वस्तुओं के मूल्य (%) पर लगाया जाने वाला शुल्क %**
1	खाद्य तथा पेय पदार्थ	10
2	वस्त्र तथा जूते–चप्पल	15
3	भारी मशीनरी	17½
4	विलासिता की वस्तुएँ	40

उचित कस्टम शुल्क की गणना करते हुए फ्लोचार्ट बनाएँ।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.11.1 में दिखाया गया है।

उदाहरण (Illustration) **5.5.12** : यह समस्या ट्रांजेक्शनों को एक शृंखला की गणना को लेकर है—इसमें कुल बिक्री (G), छूट की मात्रा, यदि है तो (D), और शुद्ध बिक्री (N) हैं। प्रोग्राम के लिए दिए गए कच्चे (Raw) डेटा में बेची गई मात्रा (Q) और यूनिट मूल्य (P) शामिल हैं। छूट की मात्रा निम्न प्रकार है—

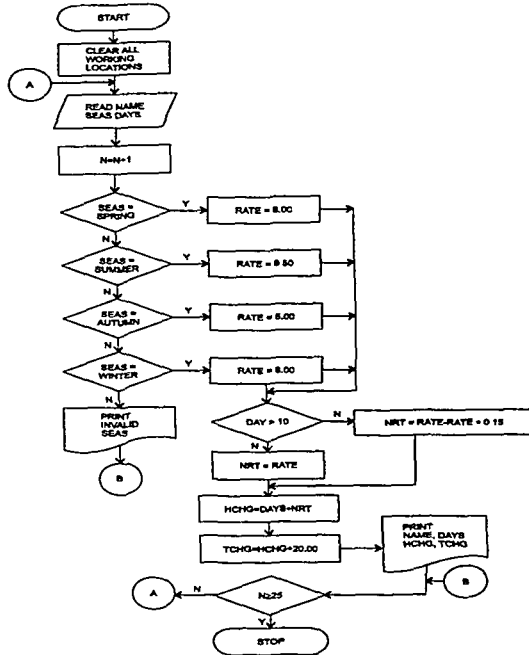
यदि बेची गई वस्तुओं की संख्या है—	**छूट की दर होगी—**
100 यूनिट से कम	कोई नहीं
100 से अधिक दर 200 से कम	10%
200 और अधिक	20%

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.12.1 में दिखाया गया है।

चित्र 5.5.11.1

चित्र 5.5.12.1

उदाहरण (Illustration) 5.5.13 : दिल्ली में एक साइकिल की दुकान प्रतिदिन किराए के आधार पर साइकिलें किराए पर देती है। किराए की दरें निम्नानुसार हैं—

मौसम	प्रतिदिन किराया
बसंत (मार्च–मई)—SPRING	8.00 रु.
गर्मी (जून–अगस्त)—SUMMER	9.50 रु.
हेमंत (सितंबर–नवंबर)—AUTUMN	5.00 रु.
सर्दी (दिसंबर–फरवरी)—WINTER	6.00 रु.

ग्राहकों को आकर्षित करने के लिए दुकान का मालिक साइकिल किराए पर लेने के दिनों के अनुसार छूट भी देता है। यदि किराए की अवधि 10 दिन से अधिक है तो 15% की छूट दी जाती है। प्रत्येक साइकिल किराए पर देते समय 20 रु. जमा कराने पड़ते हैं। ग्राहक का नाम, साइकिल कितने दिन किराए पर दी गई, किराए की मात्रा और जमा धनराशि मिलाकर कुल शुल्क के आधार पर विवरण प्रिंट करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ। यहाँ हम मान लेते हैं कि कुल 25 ग्राहक हैं और प्रत्येक ग्राहक का नाम, मौसम और कितने दिन साइकिल किराए पर ली का विवरण कंसोल के माध्यम से इनपुट करने के लिए चाहिए।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.13.1 में दिखाया गया है।

चित्र 5.5.13.1

इस उदाहरण में N काउंटर है जो ग्राहकों की संख्या का ट्रैक रखता है, इन ग्राहकों का डेटा रीड करके प्रोसेस किया जाता है। इसे प्रारंभ में ही सक्रिय कर दिया है, इसलिए इसका मान शून्य है।

इसके बाद कंसोल से ट्रांजेक्शन प्रविष्ट की गई है और काउंटर N के मान में 1 की वृद्धि हो गई है।

इसके बाद मौसम का कोड जाँचा गया है। यदि मौसम बंसत का है तो किराए की दर 8 रु. है और हम उन दिनों को देखते हैं जिनके लिए साइकिल किराए पर दी गई है। यदि मौसम बसंत का नहीं है, तो देखें यह क्या है, गर्मी......

जब साइकिल के किराए का निर्धारण हो जाए, तो यह देखें कि किराए के दिनों की संख्या 10 से अधिक है या नहीं। यदि यह 10 से अधिक है तो दर 15% बढ़ जाएगी अन्यथा नहीं। किराए का मूल्यांकन दर को दिनों से गुणा करके किया जाएगा।

चूँकि 25 ग्राहक हैं, इसलिए काउंटर N को देखें कि सभी ग्राहकों का विवरण रीड और प्रोसेस हो गया है या नहीं। यदि नहीं पीछे जाकर अगली ट्रांजेक्शन को रीड करें। यदि हाँ, तो यहीं रुक जाएँ।

उदाहरण (Illustration) 5.5.14 : हमारे पास निम्नानुसार डेटा हैं—

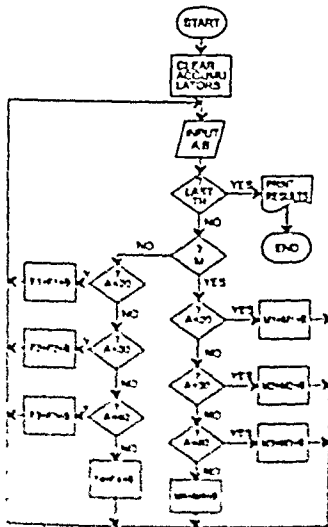
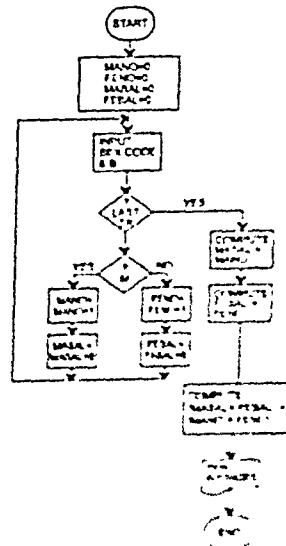
खाता संख्या	ग्राहक की आयु	लिंग	देय धनराशि रु.
13466	28	M	145.23
4156	20	F	49.50

33215	45	F	89.24
44178	19	M	115.23
56723	28	F	75.95
47892	33	F	25.78
24567	19	M	54.75
56783	55	M	24.78
43579	39	F	67.85
56782	30	M	150.97
79134	18	F	39.95
63423	29	F	69.95

इसकी गणना के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ और निम्न को प्रिंट करें—

ग्राहक की औसत आयु	पुरुष रु.	देय धनराशि	महिलाएँ रु.
20 से कम	xxx.xx		xxx.xx
20 से 30 तक	xxx		xxx
30 से 40 तक	xxx		xxx
40 से अधिक	xxx		xxx

समाधान (Solution)

इसका प्रोग्राम फ्लोचार्ट चित्र 5.5.14.1 में दिखाया गया है। M1 से M4 में पुरुष ग्राहकों के 4 आयु वर्गों का शेष संचित है। इसी प्रकार, F1 से F4 में महिला ग्राहकों का। आयु को A से दिखाया गया है, शेष के लिए B और लिंग के लिए M और F दिए गए हैं। अंतिम रिकॉर्ड डमी है।

चित्र 5.5.14.1 चित्र 5.5.15.1

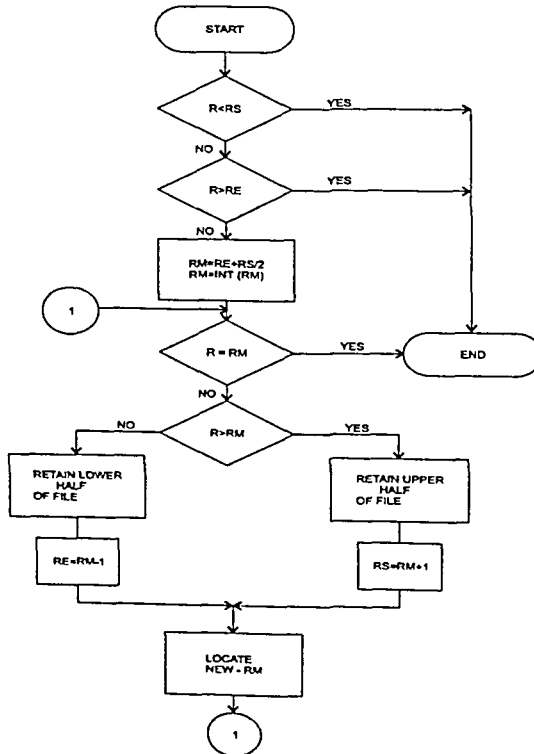
उदाहरण (Illustration) **5.5.15** : पिछले उदाहरण में दिए डेटा का उपयोग करते हुए निम्न आँकड़ों की गणना और उन्हें प्रिंट करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

लिंग	औसत देय धनराशि
पुरुष	×××.××
महिलाएँ	×××.××
कुल	×××.××

समाधान (Solution) : प्रोग्राम फ्लोचार्ट उपर्युक्त चित्र 5.5.15.1 में दिखाया गया है। निम्नलिखित चिह्नों का प्रयोग हुआ है—

MANO	पुरुषों के लिए काउंटर	FENO	महिलाओं के लिए काउंटर
MABAL	पुरुषों की कुल देय राशि का योग	FEBAL	महिलाओं की कुल देय राशि

उदाहरण (Illustration) **5.5.16** : फ्लोचार्ट बाइनरी सर्च (संदर्भ–मैग्नेटिक टेप)।

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.16.1 में फ्लोचार्ट दिखाया गया है।

चित्र 5.5.16.1

निर्देशों को सक्रिय करना/बदलाव (Modification/Initialization Instructions)

प्रोग्राम को लागू करने की प्रक्रिया में ये निर्देश वर्तमान निर्देश के वेरिएबल लोकेशन नंबर के मान (वैल्यू) को बदल सकते हैं। सक्रिय निर्देश इस वेरिएबल के मान को किसी भी वांछित

अंक में सेट या रिसेट कर सकते हैं। किसी स्थिरांक (जैसे 12, 30) द्वारा लूप का प्रयोग करते समय बदलाव करने वाले निर्देश इस वेरिएबल को घटा/बढ़ा सकते हैं।

उदाहरण (Illustration) **5.5.17 :** की–बोर्ड की सहायता से किसी कक्षा के प्रत्येक छात्र के 12 विषयों के अंक प्रविष्ट किए गए हैं और CPU की MARKS 001 से MARKS 012 तक लोकेशनों पर रीड किए गए हैं। आपको प्रत्येक छात्र को मिले अंकों की गणना करके उन्हें प्रिंट करने के लिए फ्लोचार्ट बनाना है।

समाधान (Solution) : MARKS 001, MARKS 002 ... MARKS 012 में एक विद्यार्थी को 12 विषयों में मिले अंक हैं। हम इन्हें ACCUM में संचित करेंगे। यह निम्नानुसार 12 निर्देश देकर किया जा सकता है—

ACCUM = ACCUM + MARKS 001

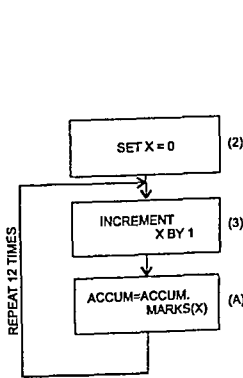
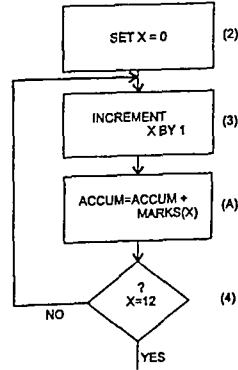
ACCUM = ACCUM + MARKS 002 से ...

ACCUM = ACCUM + MARKS 012

लेकिन हम इस प्रकार नहीं करेंगे। हम यहाँ एक अन्य विधि अपनाएंगे, जिसे निर्देशों के समूह में बदलाव के लिए प्रयोग करते हैं। इसे 'modifying' विधि कहते हैं।

यह देखा जा सकता है कि उपर्युक्त 12 निर्देशों को हम निम्नानुसार रख सकते हैं—

ACCUM = ACCUM + MARKS (X)

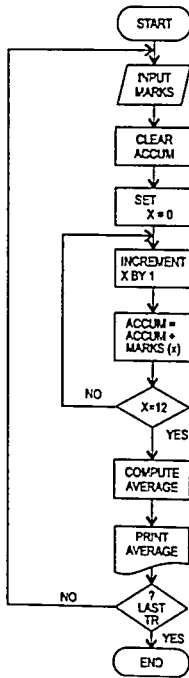
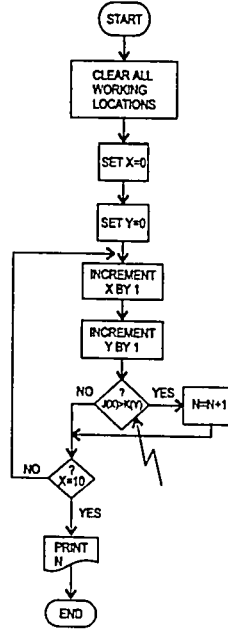
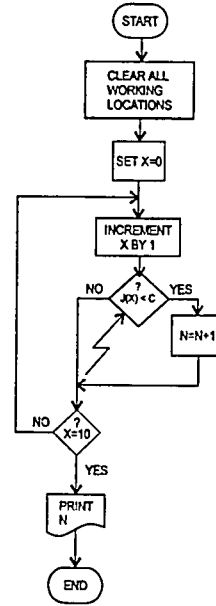
हम X = 1 से शुरू करेंगे और इसे तब तक इसे 1–1 कर बढ़ाते रहेंगे, जब तक उपर्युक्त 12 निर्देश न बन जाएँ। इसे हमने नीचे दिए चित्र 5.5.17.1 के अनुसार करना होगा—

चित्र 5.5.17.1

चित्र 5.5.17.2

X को सेट करें = O(A)

X को 1 बढ़ाना (A)

ACCUM = ACCUM + MARKS (X)

चरण (2) में हम X को चरण (A) = 0 और चरण (3) से हम इसमें 1 की वृद्धि कर देंगे ताकि A में दिए गए MARKS (X) बन जाएँ MARKS (1), जो कि MARKS 001 के समान हैं। यदि हम चरण (3) और (A) उपर्युक्त फ्लोचार्ट में बाई ओर दिखाए अनुसार 12 बार दोहराएंगे तो हम उपर्युक्त 12 निर्देशों को पूरा कर लेंगे।

लेकिन हम इस लूप को 12 बार कैसे दोहराएं? इसे फ्लोचार्ट 5.5.17.2 में दाईं ओर दिए तुलनात्मक चरण (4) को शामिल करके किया जाएगा। इस चरण में हम यह प्रश्न सामने रखेंगे कि क्या X हो गया है 12?

चित्र 5.5.17.3 चित्र 5.5.18.1 चित्र 5.5.19.1

पूरा फ्लोचार्ट चित्र 5.5.17.3 में दिखाया गया है।

चित्र 5.5.17.2 में चरण (3) बदलाव के निर्देश के समान है, क्योंकि यह चरण (A) के वाद आने वाले निर्देश में बदलाव कर देता है। चरण (2) एक प्रकार का सक्रिय करने वाला निर्देश है, क्योंकि यह वेरिएबल X का मान 0 पर प्रत्येक विद्यार्थी के 12 विषयों के लिए सेट करता है।

'तुलनात्मक' चरण को बदलना (Modification of the 'Comparison' Step)

उदाहरण (Illustration) 5.5.18 : वर्तमान वर्ष में 10 उपभोक्ता वस्तुओं के दाम J(X), X से दिखाए गए हैं, जो 1 से 10 तक अलग–अलग हैं। इसी प्रकार, पिछले वर्ष की कीमतें K(Y), Y से दिखाई गई हैं, जो 1 से 10 तक अलग–अलग हैं। उस नंबर (N) को ढूँढ़ने के लिए फ्लोचार्ट वनाएँ जिनकी कीमतें वढ़ी हैं।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.18.1 में दिखाया गया है।

जिग–जैग वाला तीर का निशान तुलनात्मक चरण को दिखाता है, जिसे सक्रिय कर लूपिंग में वदलाव किया जाएगा।

नीचे इस प्रकार की तुलनाओं की विस्तृत सूची दी गई है, जो मान्य हैं—

J(X) > K(Y)

J(X) = K(Y)

$J(X) \neq K(Y)$

$J(X) < K(Y)$

उदाहरण (Illustration) **5.5.19 :** 10 प्रमुख शहरों में उपभोक्ता वस्तुओं के दाम J(X), X से दिखाए गए हैं, जो 1 से 10 तक अलग–अलग हैं। राजधानी में दो दाम हैं, उन्हें C से दिखाया गया है। उन शहरों का पता करें जहाँ दाम राजधानी से कम हैं।

समाधान (Solution) **:** फ्लोचार्ट चित्र 5.5.19.1 में दिखाया गया है। जिग–जैग वाला तीर का निशान तुलनात्मक चरण को दिखाता है, जिसे सक्रिय कर लूपिंग में बदलाव किया जाएगा।

नीचे इस प्रकार की तुलनाओं की विस्तृत सूची दी गई है, जो फ्लोचार्टिंग में संभव हैं—

$J(X) < C$

$J(X) = C$

$J(X) > C$

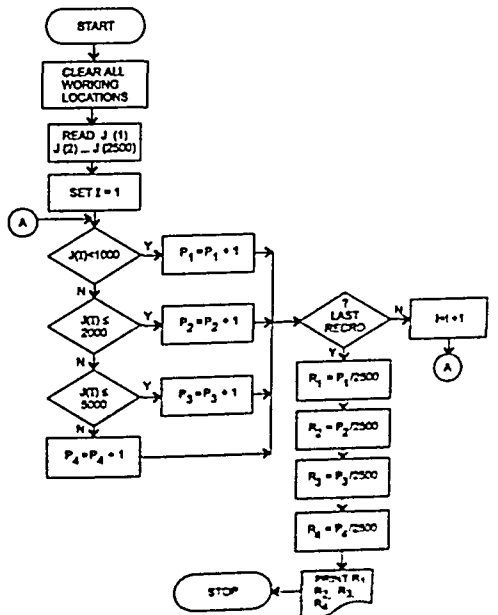
$J(X) \neq C$

उदाहरण (Illustration) **5.5.20 :** एक कंपनी में 2,500 कर्मचारी हैं। उनका वेतन J(s), 1, 2 ... 2,500 के अनुसार स्टोर है। वेतन की चार श्रेणियाँ हैं—

(i) 1,000 रु. से कम (ii) 1,000 रु. से रु. 2,000

(iii) 2,001 रु. से 5,000 (iv) 5,000 रु. से ऊपर

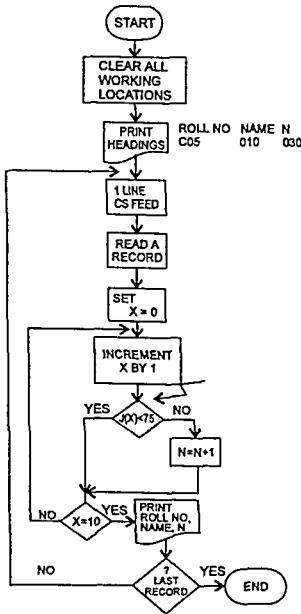
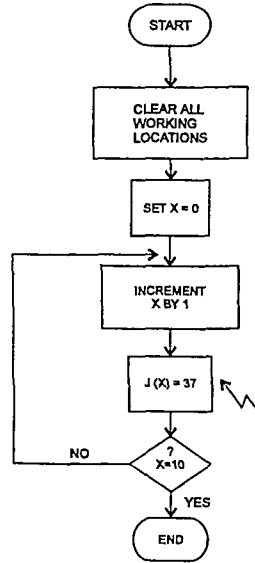
प्रत्येक श्रेणी के कर्मचारियों का प्रतिशत ज्ञात करने के लिए फ्लोचार्ट वनाएँ।

समाधान (Solution) **:** फ्लोचार्ट चित्र 5.5.20.1 में दिखाया गया है।

चित्र 5.5.20.1

उदाहरण (Illustration) **5.5.21** : एक फाइल में उन 100 विद्यार्थियों के रिकॉर्ड हैं, जिन्होंने परीक्षा में भाग लिया था। प्रत्येक रिकॉर्ड में विद्यार्थी का रॉल नंबर है, उसका नाम और 10 पेपरों में उसे मिले अंकों का ब्योरा है। रिकॉर्ड CPU में एक–एक करके प्रत्येक विद्यार्थी के पेपरों का पता लगाने के लिए रीड हो रहे हैं। NAE संकेत है, जिसमें उसने 100 में से 75 अंक प्राप्त कर विशेष योग्यता हासिल की है। उसका नाम NAME में है, ROLL NO में रॉल नंबर और अंक $J(X), X = 1, 2, 3 \ldots 10$ में दिखाए गए हैं।

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.21.1 में फ्लोचार्ट दिखाया गया है। जिग–जैग वाला तीर का निशान मुख्य रुचि के तुलनात्मक चरण को दिखाता है। इस तुलना में एक स्थिरांक 75 है।

नीचे इस प्रकार की तुलनाओं की विस्तृत सूची दी गई है जो फ्लोचार्टिंग में संभव हैं—

$J(X) < 75$ (दाईं ओर दिखाए चित्र में विशेष चिह्नों के लिए
$J(X) = 75$ अक्षर भी डाले जा सकते हैं)
$J(X) \neq 75$
$J(X) > 75$

चित्र 5.5.21.1

चित्र 5.5.22.1

'हस्तांतरण' चरण में बदलाव (Modification of the ``Transfer step")

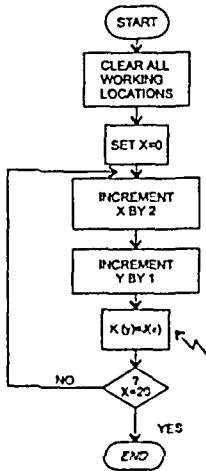
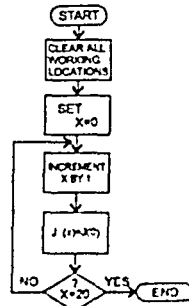
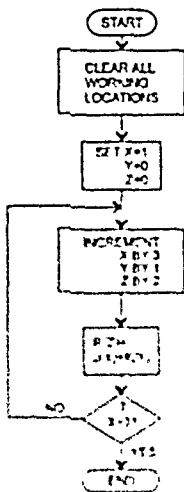
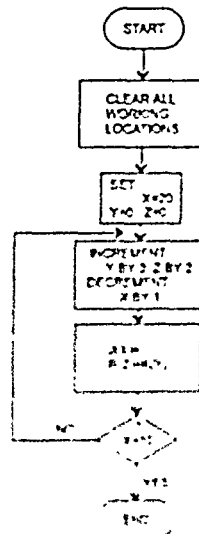
उदाहरण (Illustration) **5.5.22** : $J(X), X = 1, 2 \ldots 10$ के क्रम में प्रत्येक को 37 की वैल्यू दें।

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.22.1 में दिखाए फ्लोचार्ट में जिग–जैग वाला तीर का निशान रुचि के 'हस्तांतरण' चरण को दिखाता है जहाँ 10 लोकेशनों में से सभी में 37 डाला गया है। ये सभी लोकेशन J(X) से दिखाई गई हैं।

उदाहरण (Illustration) **5.5.23** : लोकेशन J(X) = 2, 4, 8, 10 ... 20 के कंटेंट्स्स को K(Y) 1, 2, 3, ... 19 में हस्तांतरित करें।

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.23.1 में फ्लोचार्ट दिखाया गया है। जिग–जैग वाला तीर का निशान मुख्य रुचि को दिखाता है जहाँ K(Y)'s को निरंतर J(X)'s में समीकृत किया गया है।

उदाहरण *(Illustration)* ***5.5.24*** *: लोकेशन J(0) को कंटेंट्स्स को निम्नलिखित 10 में से प्रत्येक लोकेशन पर हस्तांतरित करें।*

समाधान (Solution) : J(0) के कंटेंट्स्स J(1), J(2), J(3), ... J(10) तक प्रत्येक में हस्तांतरित करने का फ्लोचार्ट चित्र 5.5.24.1 में दिखाया गया है। जिग–जैग तीर का निशान विशेष रुचि के चरण को दिखाता है।

चित्र 5.5.23.1

चित्र 5.5.24.1

चित्र 5.5.25.1

चित्र 5.5.26.1

अंकगणितीय चरण का वदलाव (Modification of Arithmetic Steps)

उदाहरण (Illustration) **5.5.25** : हमें 10 लोकेशनों के J(×), X = 4, 7, 10 ... 31 और K(Y) = 1, 2, 3, ... 10 को आपस में एक के साथ एक जोड़ना है और परिणाम को R(Z), Z = 2, 4, 6, ... 20 में डालना है।

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.25.1 में फ्लोचार्ट दिखाया गया है। जिग–जैग वाला तीर का निशान मुख्य रुचि के चरण को दिखाता है। नीचे इस प्रकार के चरणों की विस्तृत सूची दी गई है—

R(Z) = J(X) + K(Y)

R(Z) = J(X) – K(Y)

R(Z) = J(X)*K(Y)

R(Z) = J(X)/K(Y)

ये प्रकार भी मान्य हैं—

R(Z) = R(Z) + J(X)

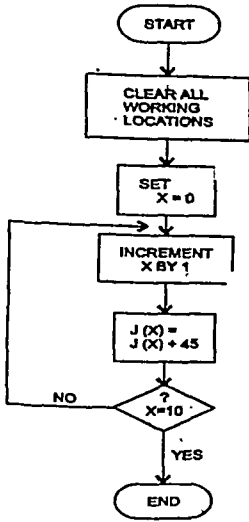
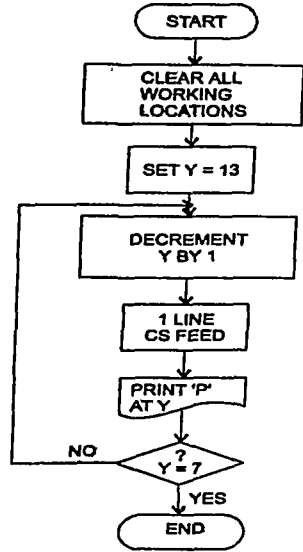
R(Z) = R(Z)/J(X) आदि

अंकगणितीय ऑपरेशनों में वदलाव के कुछ अन्य उदाहरण (More Examples on Modification of Arithmetic operations)

उदाहरण (Illustration) **5.5.26** : R(Z), Z = 2, 4, 6 ... 20 और K(Y), Y = 3, 6, 9 ... 30 को एक के साथ एक गुणा करें और परिणाम को J(X), X = 19, 18, 17 ... 10 में रखें।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.26.1 में दिखाया गया है। यहाँ यह निष्कर्ष निकालना है कि वाईं ओर दिए J(X) को घटाने पर (सामान्यतः एक या दोनों दाईं ओर होते हैं) किसी एक के साथ मान्य होगा (सामान्यतः कोई पूर्णांक)

उदाहरण (Illustration) **5.5.27** : J(X), X = 1, 2 ... 10 द्वारा दिखाए गए लोगों की मजदूरी में 45 रु. (स्थिरांक) जोड़ें।

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.27.1 में फ्लोचार्ट दिखाया गया है। जिग–जैग वाला तीर का निशान किसी लोकेशन के कंटेंट्स में स्थिरांक जोड़ने के चरण को दिखाता है। अन्य इस प्रकार के मान्य चरण अग्रानुसार हैं—

चित्र 5.5.27.1

चित्र 5.5.28.1

उदाहरण (Illustration) **5.5.28** : दिखाए गए पैटर्न में 6 'P' प्रिंट करें—

012(print position)

p

p

p

p

p

p

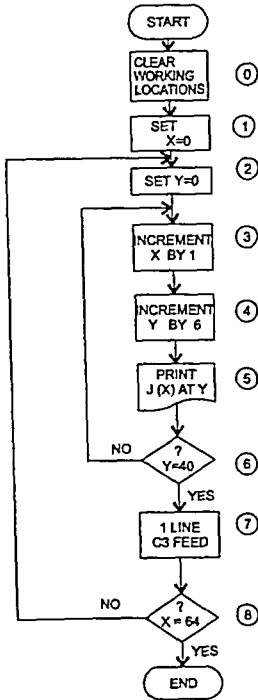
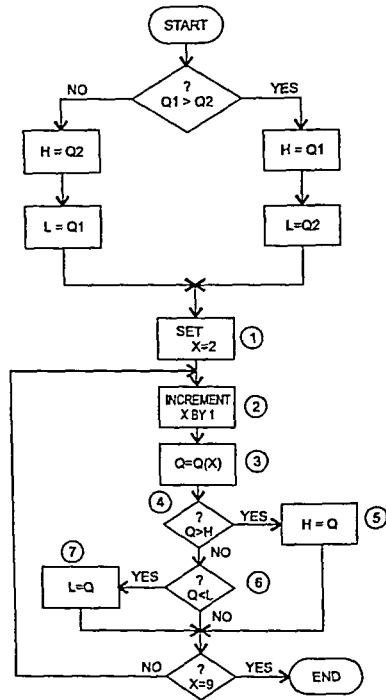
007 (print position)

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.28.1 में फ्लोचार्ट दिखाया गया है। प्रिंटिंग निर्देश निम्न दो प्रकार के होते हैं। एक लाइन की प्रिंटिंग एक निर्देश से हो जाती है।

1. प्रिंट (यहाँ 'P') शुरू होगा प्रिंट पोजीशन (001 से 160) से। हम 'P' को प्रिंट करना चाहते हैं प्रिंट पोजीशन 012 से, इसलिए 'P' प्रिंट को 'Y' पर निर्देश दिया है। लगातार चलने वाले कागज पर Y प्रिंट पोजीशन है जिसमें 160 तक कैरेक्टर एक लाइन में आ सकते हैं। हमें 'P' प्रिंट करना है। पोजीशन पर दिए गए पैटर्न में 'p' पहली लाइन में 12वीं पोजीशन पर प्रिंट होगा। इसलिए हमने Y को 13 पर सेट किया है और इसके बाद इसमें 1 कम हो गया है। इसके बाद '1 Line CS feed' दिया है, जिसका अर्थ है प्रोग्राम प्रिंटर को यह निर्देश देगा कि कागज को एक लाइन ऊपर उठाए, ताकि वह दूसरे 'p' को प्रिंट कर सके दूसरी लाइन में 1 लूप के माध्यम से Y 012 पोजीशन से 1 कम हुआ है, इसलिए 012, 011, 010, 009, 007 पर लगातार लाइनों में 'p' प्रिंट हुआ है।
2. प्रिंट (शुरुआती प्रिंट पोजीशन पर लोकेशन के कंटेंट्स) (001 से 160).

इस दूसरे प्रकार को नीचे उदाहरण में स्पष्ट किया गया है।

उदाहरण (Illustration) **5.5.29** : 64 लोकेशनों—J(X), X = 1, 2, 3 ... 64 में 64 – 3 अंक रखे हैं। इन्हें नीचे दिखाई गई 8 × 8 मैट्रिक्स में प्रिंट करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

412 331 602 400 405 403 408 421
424 425 423 422 421 420 419 426
:
:
:
531 310 410 212 111 402 124 429

चित्र 5.5.29.1 चित्र 5.5.30.1

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.29.1 में दिखाया गया है। ऊपर मैट्रिक्स में दिखाई गई पहली पंक्ति J(1) से J(8) तक कंटेंट्स हैं। इसी मैट्रिक्स की दूसरी में J(9) से J(16) तक कंटेंट्स्स हैं। इसी प्रकार आगे बढ़ते हुए अंतिम पंक्ति में J(57) से J(64) तक कंटेंट्स्स हैं।

पहला कॉलम प्रिंट हुआ है शुरुआती पोजीशन Y = 005 से और दूसरा Y = 010 और इसी प्रकार आगे की प्रिंट पोजीशन 8वें कॉलम के लिए Y = 040 है। इसलिए फ्लोचार्ट में जब Y हो जाता है 040 तो यह संकेत है कि एक लाइन की प्रिंटिंग पूरी हो चुकी है, कागज अब एक लाइन ऊपर बढ़ गया है। Y अब 005 पोजीशन पर रिसेट है अगली लाइन प्रिंट करने के लिए।

हम Y को कम–से–कम 5 बढ़ा रहे हैं, जो कि आवश्यक है। यह इससे ज्यादा हो सकता है, लेकिन कम नहीं, क्योंकि तीन अंकों और चिह्नों (+ या –) को 4 प्रिंट पोजीशन चाहिए होती है और पाँचवीं पोजीशन दो आइटमों के बीच अंतर रखने के लिए खाली छोड़ी जाती है।

उदाहरण (Illustration) **5.5.30** : Q(X) में 9 आइटम Q1, Q2 ... Q9 हैं। लोकेशन H में उच्चतम और लोकेशन L में निम्नतम आइटम प्राप्त करें।

समाधान (Soluiton) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.30.1 में दिखाया गया है। दिए गए चिह्नों के अतिरिक्त Q3, Q4 ... Q9 को रखने के लिए एक अन्य चिह्न Q [जो Q(0) के समान है] भी है।

हम उदाहरण 5 की भांति प्रारंभ करते हैं। चरण 1 में Q1 और Q2 में बड़ी को H में और छोटी को L में अस्थायी रूप से रखकर हम H और L के साथ Q3, Q4 ... Q9 की तुलना करना चाहते हैं। वस्तुतः चरण 4 से 7 लगभग यहाँ वैसे ही हैं, जैसे उदाहरण के फ्लोचार्ट के बाद वाले हिस्से में हैं।

चरण 1 और 2 में हमने X = 3 बनाया चरण 3 के लिए जिसे अब 'Q = Q(3)' पढ़ा जा रहा है। हमने किया यह है कि Q में Q(3) के कंटेंट्स डाल दिए हैं और चरण 4 और 7 में Q(X) के बजाय Q पर काम किया है। प्रश्न उठता है कि हमने चरण 4 और 7 में सीधे ही Q(X) पर काम क्यों नहीं किया? हम ऐसा करके भी वांछित परिणाम प्राप्त कर सकते थे, लेकिन चरण 4 और 7 में सीधे Q(X) पर काम करने से ये चरण निम्नानुसार बाईं ओर रीड किए जाते बजाय दाईं ओर के, जैसा कि फ्लोचार्ट में दिखाया गया है।

चरण 4	$Q(X) > H$		$Q > H$
चरण 5	$H = Q(X)$	बजाय	$H = Q$
चरण 6	$Q < L$		$Q < L$ (फ्लोचार्ट में है)
चरण 7	$L = Q(X)$		$L = Q$

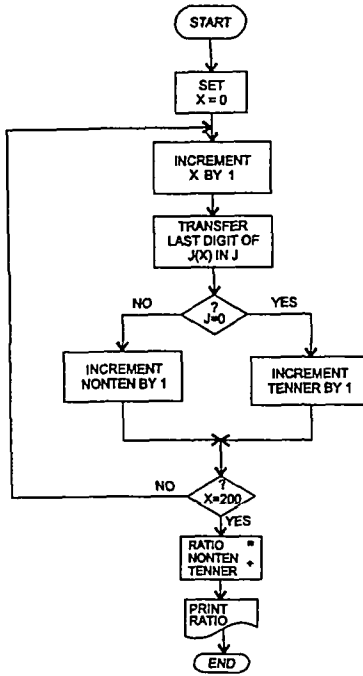
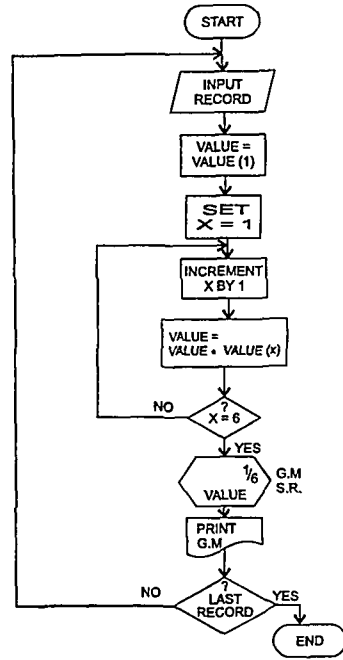
इसलिए, यदि हम चरण 4 और 7 में सीधे Q(X) पर काम करते, तो इन प्रत्येक चरणों में X = 3 पर सेट करना पड़ता, लेकिन Q को Q(X) से समीकृत कर हम Q के साथ काम कर सकते हैं और चरण 4 और 7 में X की सेटिंग में भी कोई समस्या नहीं आती।

उदाहरण (Illustration) **5.5.31** : J(X), X = 1, 2, ... 200 लोकेशनों में रखी हैं 200 कुल आइटमों का औसत इस प्रकार निकालने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ कि 10 से भाग न होने वाली और 10 से भाग होने वाली quantities का पता चल जाए।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.31.1 में दिखाया गया है। इसमें निम्नलिखित संकेतक प्रयोग किए गए हैं—

NONTEN	आइटमों की कुल संख्या जो 10 से भाग नहीं होती
TENNER	10 से भाग होने वाले आइटमों की कुल संख्या
RATIO	औसत NONTENER/TENNER

J(X), X = 1, 2 ... 200 का उपयोग आइटम का अंतिम अंक रखने के लिए हुआ है। एक या अधिक अंकों का आंशिक हस्तांतरण एक से दूसरी लोकेशन पर करना भी मान्य है। उदाहरण 5.5.32 50 वस्तुओं की इनवेंटरी में प्रत्येक वस्तु की पिछली छह कीमतों का ज्यामितिक औसत निकालना है। ये छह कीमतें की–बोर्ड से प्रविष्ट की गई हैं और CPU में VALUE 001 से VALUE 060 तक की लोकेशनों द्वारा रीड की गई हैं। फ्लोचार्ट बनाएँ। 1/6 घात (power) की गणना के लिए S. R. का उपयोग कर सकते हैं।

समाधान (Solution) : यहाँ चित्र 5.5.32.1 में पुनः एक बार बदलाव वाले निर्देश प्रयोग हैं जो कि हमेशा तब होता है जब कोई क्रम या वेरिएबलों की लिस्ट समान रूप से प्रोसेस होती है।

चित्र 5.5.31.1 चित्र 5.5.32.1

उदाहरण (Illustration) 5.5.33 : किसी लिस्ट से पाँच आइटमों को छाँटना है जो CPU लोकेशन में LIST 001 से LIST 005 दिखाए गए हैं। प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाएँ।

समाधान (Solution) : CPU में सॉर्टिंग Switching या Exchange विधि से।

मान लेते हैं LIST X निम्नानुसार सॉर्ट की गई है।

LIST X (1)

LIST X (2)

LIST X (3)

LIST X (4)

LIST X (5)

विधि का तर्क (logic) फ्लोचार्ट चित्र 5.5.31.1 में दिखाया गया है। इसे निम्न प्रकार संक्षिप्त करके बताया जा सकता है—

1. LIST X में पहले जोड़े को मान (वैल्यूज) देखें अर्थात् X(1) और X(2) की तुलना करें। यदि ये $X(1) \leq X(2)$ के सही क्रम में हैं तो इन्हें छोड़कर अगले जोड़े का मान देखें। यदि ये $X(1) > X(2)$ हैं और गलत क्रम में हैं, इन्हें बदलना होगा अर्थात् अगले जोड़े X(2) और X(3) को देखने से पहले बदलना होगा।
2. X के मान के सभी आपसी जोडों को देखने के बाद एक बार पुनः देखना आवश्यक है कि प्रत्येक जोड़े का मान सही क्रम में है (अर्थात् इसमें कोई बदलाव नहीं हुआ है)। एक बार और इन्हें इसलिए देखना होगा कि सॉर्टिंग की हुई लिस्ट मिल जाए। [सॉर्टिंग लॉजिक

कैसे काम करता है हम सॉर्टिंग शुरू करने से पहले यह मान लेते हैं कि LIST X निम्नानुसार होगी—

LIST X (1) = 1

LIST X (2) = 5

LIST X (3) = – 2

LIST X (4) = 7

LIST X (5) = 4

पहली बार देखने (pass) पर X के घटकों का मान नीचे दिखाया गया है :

LIST	VALUE OF X DURING 1ST PASS				AFTER 1 LOOP
	I=1	I=2	I=3	I=4	
X(1)=	1	1	1	1	1
X(2)=	5	5	-2	-2	-2
X(3)=	-2	-2	5	5	5
X(4)=	7	7	7	7	4
X(5)=	4	4	4	4	7
? STITCHING	NO	YES	NO	YES	
VALUE OF S	0	1	1	2	2

जब 1 = 4 होता है तो I का मान तभी 1 से 4 हो जाता है, मानों के अंतिम जोड़े X, X(4) और X(5) की तुलना की जाएगी।

जैसा कि ऊपर दिखाया गया है लिस्ट को एक बार pass करने के बाद LIST X के मान सही क्रम में नहीं हैं, क्योंकि दो बार इन्हें pass के दौरान बदला गया है। इसीलिए लिस्ट का दूसरा pass आवश्यक हो गया। इस pass के दौरान X के घटकों का मान निम्नानुसार होगा—

	VALUE OF X DURING 2nd PASS				AFTER 1
LIST	I = 1	I = 2	I = 3	I = 4	LOOP
X(1) =	1	-2	-2	-2	-2
X(2) =	-2	1	1	1	1
X(3) =	5	5	5	4	4
X(4) =	4	4	4	5	5
X(5) =	7	7	7	7	7
? SWITCHING	YES	NO	YES	NO	
VALUE OF S	1	1	2	2	2

तीसरे pass में कोई बदलाव नहीं हुआ है अर्थात् S = 0 यह बताता है कि लिस्ट सॉर्ट हो गई है।

चित्र 5.5.31.1 में दिखाए फ्लोचार्ट के चरणों का विवरण निम्नानुसार है—

चरण **1** : स्विच काउंटर शून्य पर सेट हैं।

चरण **2** : यह चरण लूप को प्रयोग के लिए सक्रिय करता है।

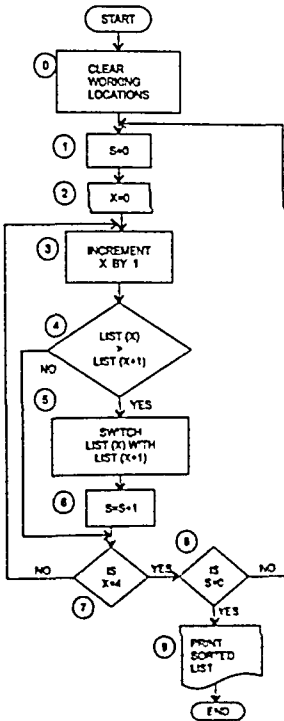
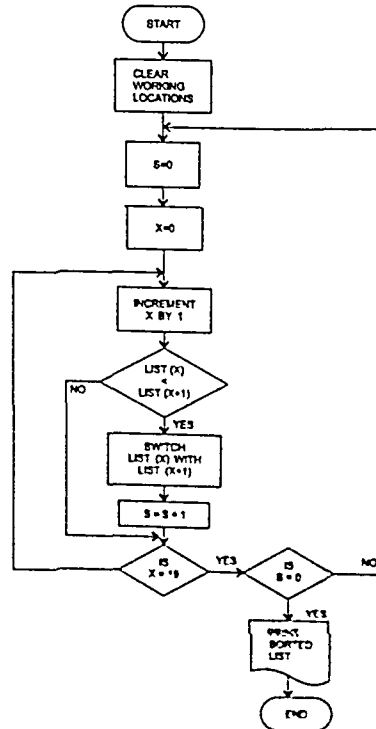
चरण 4 और 5 में हमने LIST (X) का उपयोग पाँच लोकेशनों के लिए एक से संकेतक के रूप में किया है—

LIST(1), LIST(2), LIST(3), LIST(4) और LIST(5) में बढ़ते क्रम में पांच अंक हैं, इसलिए यह स्वाभाविक है कि जब LIST(X) को चरण 2 X = 0 सेट करके LIST(0) बनाया गया, तो LIST(X + 1) का अर्थ हुआ LIST 1. इसी प्रकार, चरण 4 और 5 में X = 0 सेट करने का अर्थ है LIST(0) और LIST(X + 1) का अर्थ LIST(1) निश्चित ही LIST(0) पाँच लोकेशनों में नहीं है, जहाँ अंक रखे हैं। इसे चरण 3 में ठीक किया गया है।

चरण **3** : आने वाले चरण 4 और 5 में X में 1 जोड़ा गया है। यह LIST(X) को LIST(1) और LIST(X + 1) को LIST (2) बना देता है।

चरण **4** : LIST(1) और LIST(2) की तुलना की गई है।

चूँकि हम जानते हैं कि LIST(1) = 1 और LIST(2) = 5 सही (बढ़ते) क्रम में है, कोई बदलाव जरूरी नहीं है, इसलिए चरण 5 और 6 को अनदेखा कर दिया है।

चरण **7** : चूँकि X = 1 है 4 नहीं, प्रोग्राम फ्लोचार्ट लूप करके चरण 4 पर वापस चला गया है।

चित्र 5.5.33.1 चित्र 5.5.34.1

चरण 3 में X में 1 जोड़ा गया है, अतः चरण 4 रीड करता है—'Is LIST (2) > LIST (3) ?' हमें यह ज्ञात है कि LIST (2) = 5 और LIST(3) = – 2, इसलिए चरण 4 के प्रश्न का उत्तर सकारात्मक है। इसीलिए हम चरण 5 पर आगे बढ़े हैं और लोकेशनों के कंटेंट्स्स को बदला है। चरण 6 में स्विच काउंटर 1 बढ़ गया है, क्योंकि पीछे बदलाव किया गया है।

इसी विधि से लूप को 4 बार (X = 4 चरण 7 में) लागू किया गया है और हम चरण 8 पर आ गए हैं, जो यह प्रश्न रखता है—'Is S, Switch Counter = 0?' हम जानते हैं कि $S \neq 0$ है, इसलिए फ्लोचार्ट लूप करता है चरण 1 में दूसरे pass के लिए।

टिप्पणी 1 : इन्हीं आइटमों की सॉर्टिंग घटते क्रम में यदि करनी होती, तो उपर्युक्त फ्लोचार्ट के चरण 4 में निम्नानुसार बदलाव करके हमारा काम चल जाता।

LIST(X) < LIST(X + 1)

उदाहरण 33(B) का संदर्भ लें।

टिप्पणी 2 : उपर्युक्त चार्ट में हमने प्रिंटिंग चरण 9 को संक्षिप्त (condensed) कर दिया है। यह मानते हुए कि लिस्ट निम्न फॉरमेट में प्रिंट की जाती, अभ्यास के तौर पर चरण 9 को Expand करें।

– 2 (शुरुआती प्रिंट पोजीशन 035)

1

4

5

7

उदाहरण (Illustration) 5.5.34 : 20 सदस्यों को घटते क्रम में व्यवस्थित करने के लिए कंप्यूटर प्रोग्रामिंग फ्लोचार्ट तैयार करें।

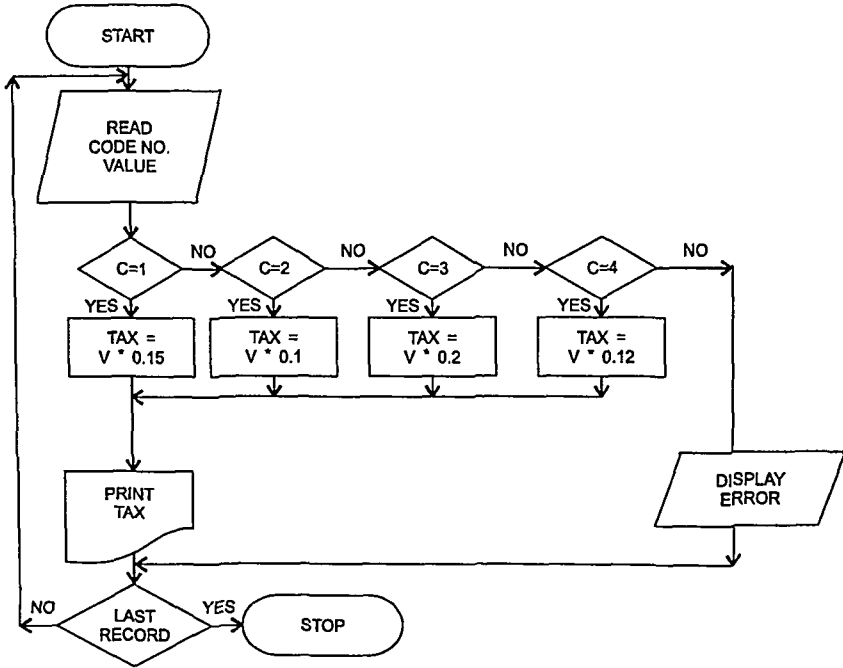
समाधान (Solution) : देखें चित्र 5.5.34.1

समाधान सहित विभिन्न उदाहरण (Miscellaneous Solved Examples)

(इतना कुछ बताने के बाद विद्यार्थियों से अपेक्षा है कि वे किताब बंद करके इन्हें पुनः बनाने का प्रयास करें)

उदाहरण (Illustration) 5.5.35 : निम्न विवरण के आधार पर स्थानीय कर की गणना के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ—

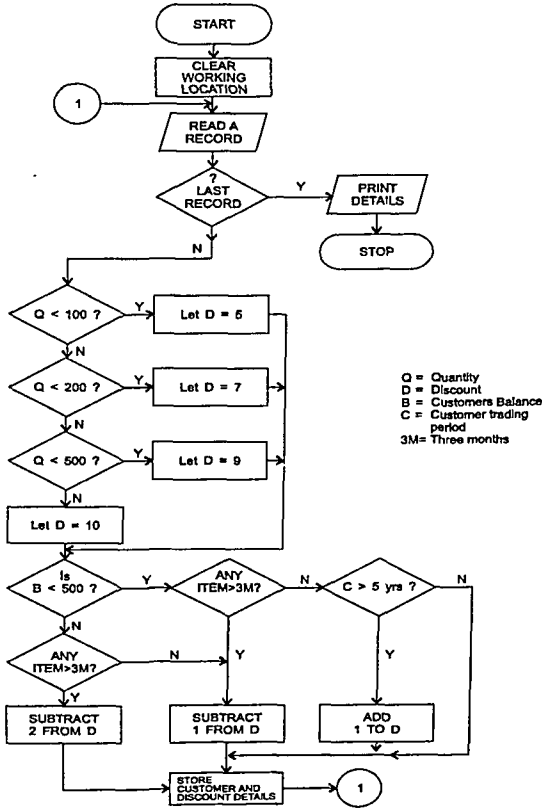
कोड संख्या	वस्तु का प्रकार	कर की दर
001	शीघ्र खराब होने वाली	15%
002	वस्त्र (कपड़ा)	10%
003	विलासिता का सामान	20%
004	मशीनरी	12%

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.35.1 में दिखाया गया है।

चित्र 5.5.35.1

उदाहरण (Illustration) 5.5.36 : निम्न स्थिति को स्पष्ट (चित्रित) करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ। विष्णु लि. ने ग्राहकों को दी जाने वाली छूट की गणना निम्न आधार पर की है—

आदेशित मात्रा	सामान्य छूट
1-99	5%
100-199	7%
200-499	9%
500 और अधिक	10%

ये छूट तभी देय हैं जब ग्राहक के खाते में शेष 500 रुपये से कम हैं और इसमें तीन महीने से पुराना कोई आइटम नहीं है। यदि दोनों ही सीमा से बाहर (ऊपर) हैं, तो छूट की दर 2% कम हो जाएगी। यदि एक ही सीमा का अतिक्रमण हुआ है, तो छूट की दर में कमी 1% होगी। यदि ग्राहक 5 वर्षों से विष्णु लि. से खरीदारी कर रहा है और उपर्युक्त दोनों शर्तों को पूरा करता है तो उसे 1% अतिरिक्त छूट दी जाएगी।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.36.1 में दिखाया गया है।

चित्र 5.5.36.1

उदाहरण (Illustration) **5.5.37** : सभी 50 ट्रांजेक्शनों को सही मानते हुए उनकी गणना और प्रिंट करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

कुल बिक्री (GS)

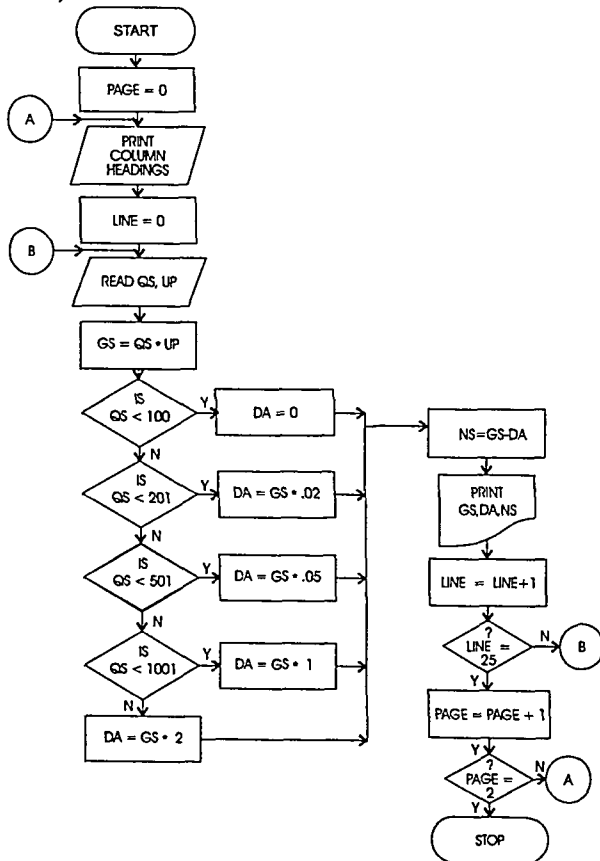
देय छूट (DA)

शुद्ध बिक्री (NS)

इनपुट डॉक्यूमेंट में बेची गई मात्रा (QS) और यूनिट मूल्य (UP) का उल्लेख है। छूट निम्न प्रकार देय है—

यूनिटों की कुल बिक्री	छूट जो देय है
100 से कम	शून्य
100-200	2%
201-500	5%
501-1000	10%
1000 से अधिक	20%

यह ध्यान रखें कि एक पेज में 25 निर्देश प्रिंट होने चाहिए। Gross Sales, Discount Allowed और Net Sales जैसे कॉलम शीर्षक हर पेज पर प्रिंट होने चाहिए।

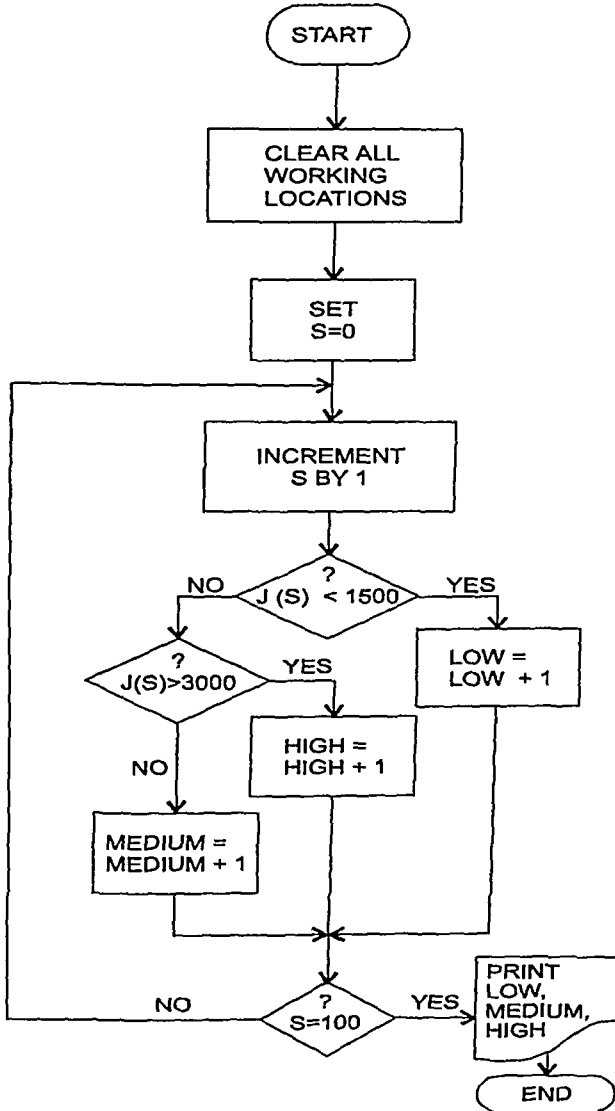
समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.37.1 में बनाया गया है।

चित्र 5.5.37.1

उदाहरण (Illustration) 5.5.38 : 100 लोगों का वेतन J(S), S = 1, 2, 3 ... 100 द्वारा दिखाया गया है। निम्नलिखित वेतन सीमा के आधार पर प्रतिशत आयु ज्ञात करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

< रु. 1,500 (प्रतिमाह)

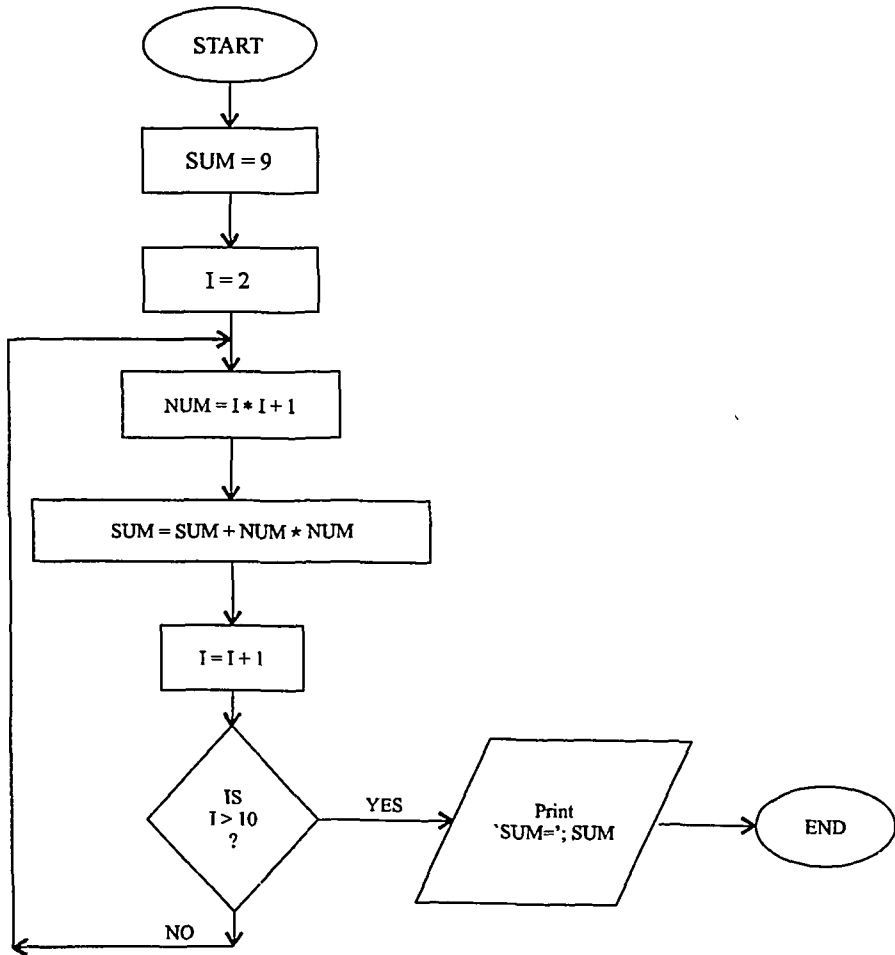
1,500 से 3,000

> 3,000

समाधान (Solution): चित्र 5.5.38.1 में फ्लोचार्ट दिखाया गया है।

चित्र 5.5.38.1

उदाहरण (Solution) 5.5.39 : निम्नलिखित 10 अंकों के वर्ग का योग निकालने व प्रिंट करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ—

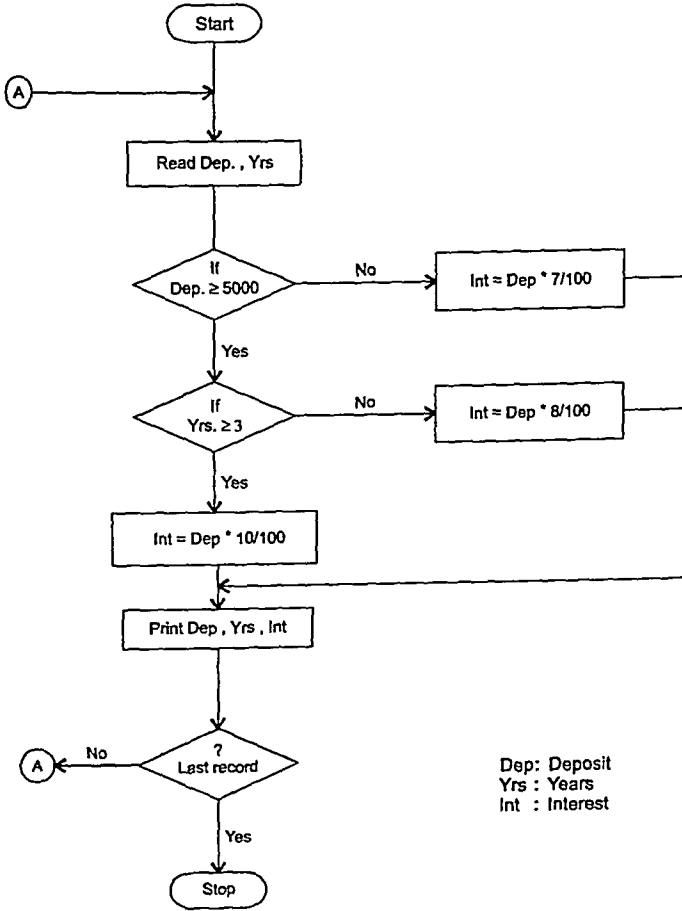
3, 5, 10, 17, 26, 37, 50, 65, 82, 101

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.39.1 में फ्लोचार्ट दिखाया गया है।

चित्र 5.5.39.1

उदाहरण (Illustration) **5.5.40 :** एक राष्ट्रीयकृत बैंक की नीति ग्राहकों के लिए कुछ इस प्रकार है—

5,000 रुपये या अधिक तीन वर्ष या अधिक समय के लिए जमा कराने पर ब्याज दर 10% है। इतनी ही राशि तीन वर्ष से कम के लिए जमा कराने पर ब्याज दर 8% है और 5,000 रुपये से कम जमा कराने पर समयावधि की पाबंदी के बिना ब्याज दर 7% है।

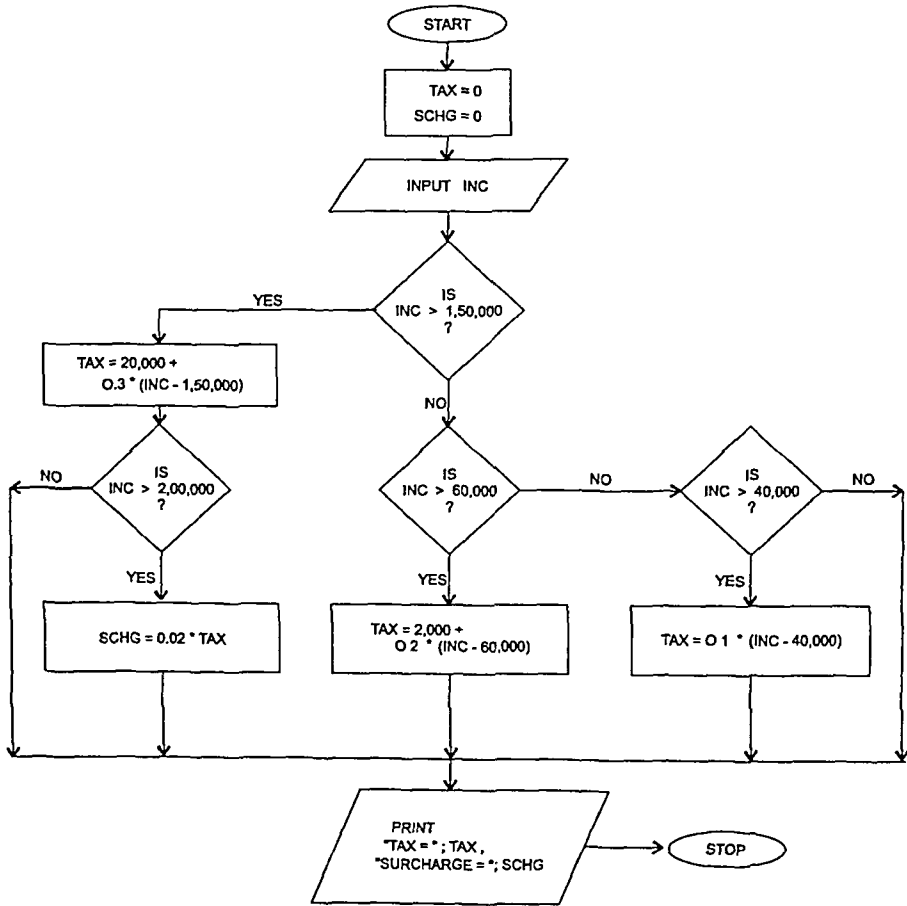
ऊपर दी गई जानकारी के आधार पर ब्याज की गणना कर उसे प्रिंट करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

समाधान (Solution) : फ्लोचार्ट चित्र 5.5.40.1 में दिया गया है।

चित्र 5.5.40.1

उदाहरण (Illustration) 5.5.41 : एक व्यक्ति की आय पर आयकर और सरचार्ज की गणना करें। आय टर्मिनल से रीड की जाएगी और कर की दर निम्नानुसार है—

40,000 रु. तक	कोई कर नहीं
60,000 रु. तक	10% की दर से 40,000 से ऊपर की राशि पर
1,50,000 रु. तक	2,000 रु. + 60,000 से ऊपर की राशि का 20%
1,50,000 रु. से ऊपर	20,000 रु. + 1,50,000 से ऊपर की राशि का 30%

यदि व्यक्ति की आय 2,00,000 रुपए से ऊपर है कुल देय कर राशि पर 2% की दर से सरचार्ज लगेगा।

समाधान (Solution) : चित्र 5.5.41.1 में फ्लोचार्ट दिखाया गया है।

चित्र 5.5.41.1

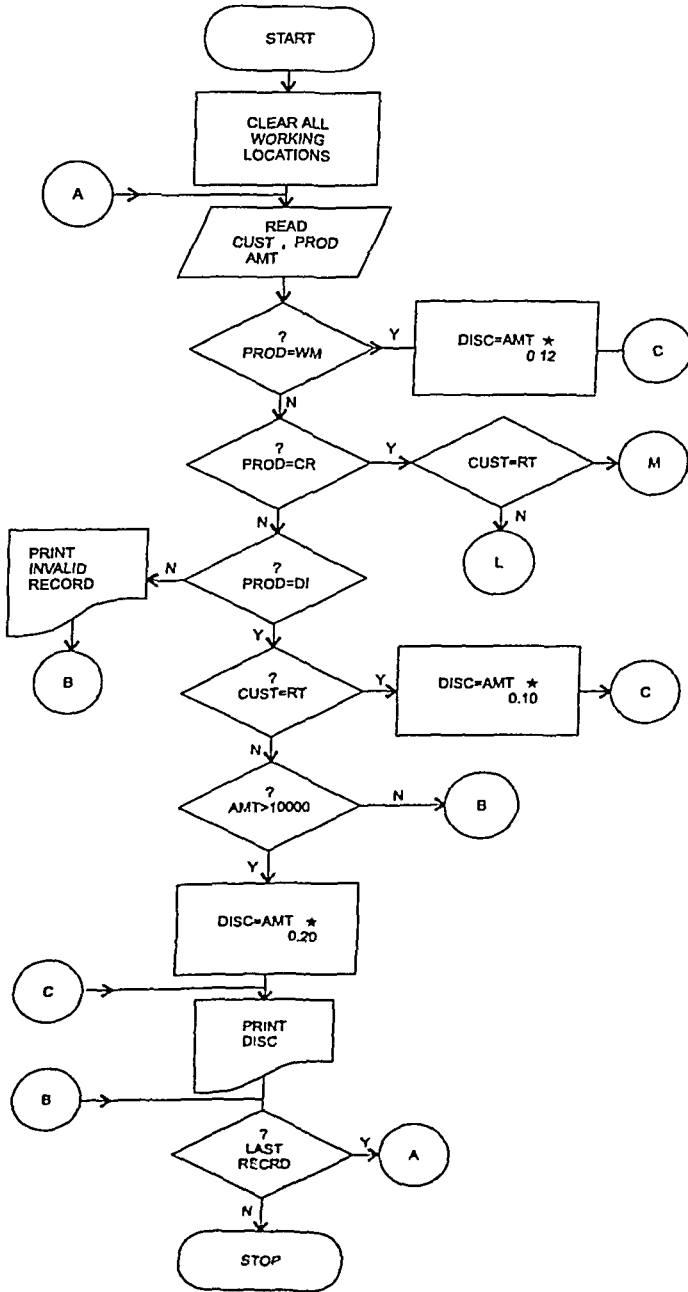
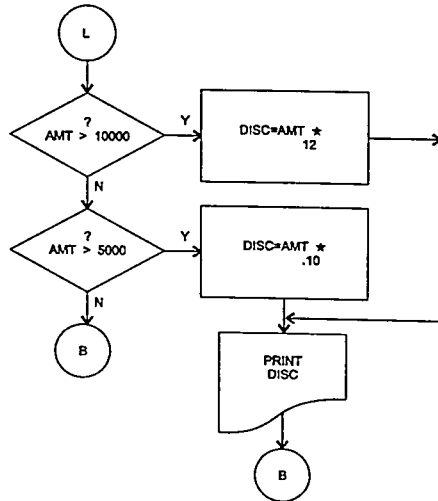
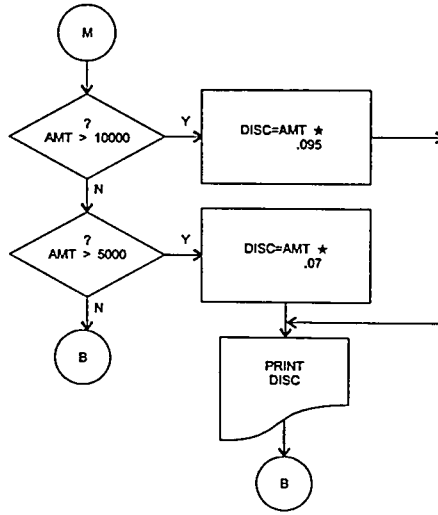
उदाहरण (Illustration) 5.5.42 : विभिन्न श्रेणियों के ग्राहकों को इलेक्ट्रिकल उपकरण बेचने का काम करता है एक्मे इंडिया। विभिन्न ग्राहकों को विभिन्न प्रकार छूट बिक्री बढ़ाने के लिए दी जाती है। वर्तमान नीति इस प्रकार है—

(i) कुकिंग रेंज पर थोक विक्रेता को 10% और फुटकर विक्रेता को 7% की दर से छूट मिलती है यदि ऑर्डर 5,000 रु. से अधिक है। छूट की 12% और 9½ प्रतिशत हो जाती है यदि ऑर्डर 10,000 रु. या अधिक है।

(ii) वॉशिंग मशीन पर बिना शर्त 12% की छूट मिलती है।

(iii) सजावटी सामान पर थोक विक्रेताओं को तब 20% छूट मिलती है, जब ऑर्डर 10,000 रु. या अधिक हो। फुटकर विक्रेताओं को बिना शर्त 10% की छूट मिलती है।

उपर्युक्त विवरण के आधार पर प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाएँ।

START
CLEAR ALL WORKING LOCATIONS
A
READ CUST , PROD AMT
? PROD=WM
Y
DISC=AMT ★ 0.12
C
N
? PROD=CR
Y
CUST=RT
M
N
L
N
PRINT INVALID RECORD
N
? PROD=DI
B
Y
? CUST=RT
Y
DISC=AMT ★ 0.10
C
N
? AMT>10000
N
B
Y
DISC=AMT ★ 0.20
C
PRINT DISC
B
? LAST RECRD
Y
A
N
STOP

चित्र 5.5.42.1 (A)

चित्र 5.5.42.1 (B)

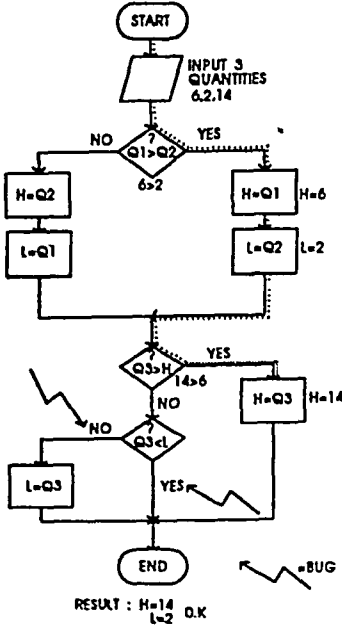
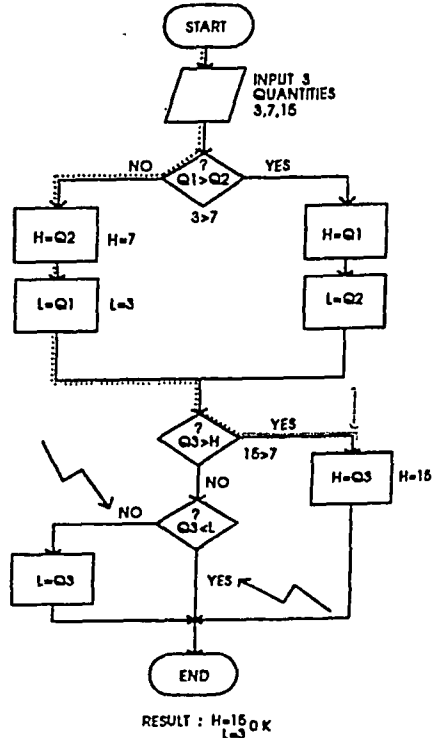
5.6 प्रोग्राम की Debugging और Dry Run

अध्याय 6 में हमने बताया है कि कितनी भी सावधानी से प्रोग्राम को क्यों न लिखा जाए, उसमें कुछ गलतियाँ रह जाने की संभावना बनी रहती है—तकनीकी शब्दावली में इन गलतियों को bug कहते हैं। इन गलतियों को दूर करना आवश्यक होता है, इसे debugging कहते हैं। इस काम की शुरुआत फ्लोचार्ट का अध्ययन करने से होनी चाहिए—प्रोग्राम के कोडों पर ध्यान देकर कृत्रिम डेटा के साथ प्रोग्राम की एक या अधिक कंप्यूटरों पर जाँच करनी चाहिए।

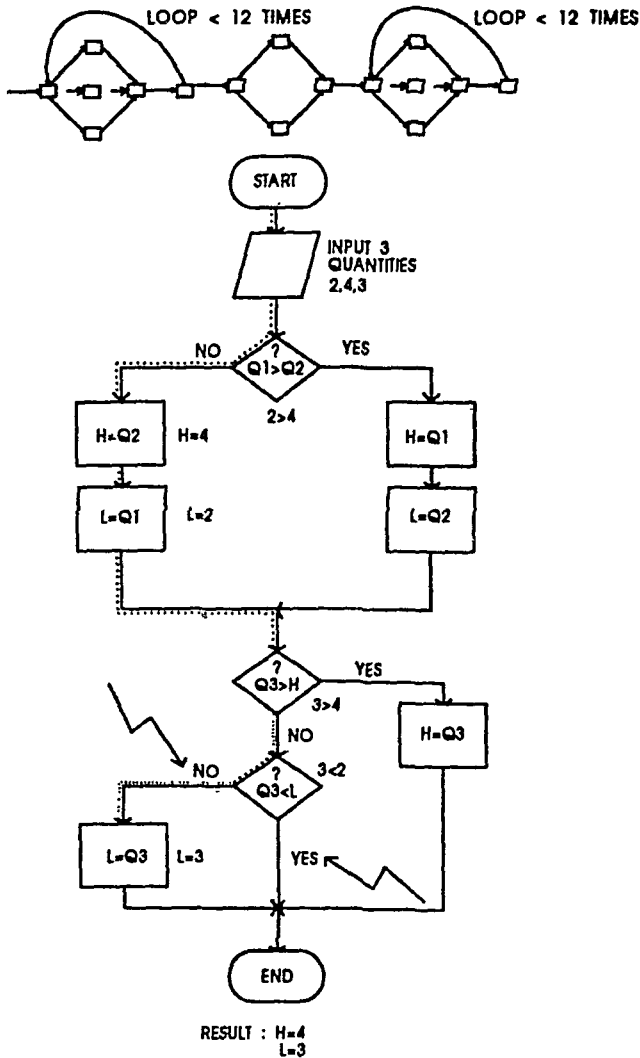
कृत्रिम डेटा का प्रयोग करके भी फ्लोचार्ट की समीक्षा की जा सकती है। इसे 'ड्राइ रन' कहते हैं, क्योंकि इसमें कंप्यूटर सेटअप शामिल नहीं होता। ड्राई रन को स्पष्ट करने के लिए हम यहाँ उदाहरण 5 का संदर्भ ले रहे हैं। इस फ्लोचार्ट में Q1, Q2 और Q3—इन तीन आइटमों में से अधिकतम व न्यूनतम को छाँटना है और उन्हें क्रमशः H और L लोकेशनों पर रखना है।

चित्र 5.6.1 में नीचे चित्र 5.5.5.1 में दिखाए फ्लोचार्ट को पुनः बनाया गया है। केवल जान बूझकर छोड़ दी गई गलतियाँ, जो जिग–जैग के तीर के निशान से दिखाए गए हैं, इसमें नहीं हैं। 'Yes' और 'No' आपस में बदल दिए गए हैं अर्थात् bugs (गलतियाँ) जानबूझकर डाली गई हैं। आइए, अब देखें ड्राई रन से कैसे इन्हें दूर किया जाता है।

हम Q1, Q2 और Q3 आइटमों के लिए तीन सेट बनाकर प्रयास करेंगे—

	Q1	Q2	Q3	
Set 1	6	2	14	Q3 > Q1 > Q2
Set 2	3	7	15	Q3 > Q2 > Q1
Set 3	2	4	3	Q2 > Q3 > Q1

चित्र 5.6.1 चित्र 5.6.2

चित्र 5.6.1 में पहले सेट में डेटा फ्लोचार्ट में प्रवाहित (फ्लो) हो रहा है और यह डॉटेड लाइनों के आर–पार जा रहा है। अंततः हम H में 14 और L में 2 पाते हैं। यह ठीक है, क्योंकि पहले सेट में 14 सबसे बड़ी और 2 सबसे छोटी संख्या है।

चित्र 5.6.2 में दूसरे सेट में डेटा प्रवाहित हो रहा है और यह डॉटेड लाइनों के आर–पार जा रहा है। पुनः हमें सही परिणाम मिला है। इस सेट में 15 सबसे बड़ी और 3 सबसे छोटी संख्या है, जो क्रमशः H और L में रखी गई हैं।

चित्र 5.6.3

तीसरे सेट का डेटा चित्र 5.6.3 में प्रवाहित हो रहा है। यहाँ हमें H में 4 और L में 3 मिला है, जो कि गलत है। हम देख सकते हैं कि इस सेट में सबसे छोटी संख्या 2 है, जबकि हमें मिला है 3। इससे संशय उत्पन्न हुआ और फ्लोचार्ट के निचले हिस्से की पड़ताल bug ढूँढ़ने के लिए की जाएगी।

निम्नानुसार कार्य करके फ्लोचार्ट और प्रोग्राम कोड को ठीक किया जाएगा।

(इस प्रकार के ड्राई रन से विद्यार्थी अभ्यास के लिए बनाए गए अपने फ्लोचार्ट की भी जाँच कर सकते हैं)।

बड़े फ्लोचार्टों में कई शाखाएँ होती हैं और इनके लिए केवल ड्राई रन से संतुष्ट नहीं हुआ जा सकता। हम वस्तुतः कंप्यूटर को उसकी मेमोरी में प्रोग्राम, टेस्ट डेटा इनपुट के साथ सेट

करेंगे और उससे मिली आउटपुट (परिणाम) को हाथ से बनाई आउटपुट से मिलाएँगे। Debugging का काम वास्तव में श्रमसाध्य है।

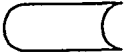
जटिल प्रोग्रामों में प्रोग्राम के बीच में दसियों हजार पाथ होते हैं और यह संभव ही नहीं है कि परीक्षण के दौरान इन सभी की जाँच की जा सके।

Boehm ने इसके लिए साधारण दिखने वाले प्रोग्राम फ्लोचार्ट का प्रतिपादन किया, जिसमें विभिन्न पाथों की संख्या बहुत अधिक (10^{20}) है।

यहाँ यह भी ध्यान रखना होगा कि कम्पाइलर द्वारा पकड़ी गई सिनटेक्स की गलतियों को दूर करना debugging में शामिल नहीं है। प्रोग्रामर उसी टेस्ट डेटा को स्वीकार करता है, जिसमें निम्नलिखित का समावेश हो—

1. ऐसा डेटा जो प्रायः उपयोग में लाए जाने वाले प्रोग्राम की टेस्टिंग में उपयोग होता हो।
2. असाधारण लेकिन मान्य डेटा, जो प्रोग्राम पाथों को अपवादों का प्रबंध करने योग्य बनाता हो।
3. गलत, अधूरा या अस्पष्ट डेटा जो प्रोग्राम की गलतियाँ पकड़ने की क्षमता की जाँच कर सके।

ड्राई रन चलाने के बाद प्रोग्रामर टेस्ट किए जाने वाले प्रोग्राम को कंप्यूटर पर लोड करता है। टेस्ट डेटा इनपुट करने के बाद आउटपुट में मिले परिणाम की तुलना हाथ से लिखे परिणाम से करने के बाद संतुष्ट होने पर ही उसकी प्रोसेसिंग की जाती है। यदि प्रोग्राम टेस्ट में सफल नहीं हो पाता अर्थात् परिणाम आपस में नहीं मिलते तो प्रोग्रामर निम्नलिखित कार्य करता है—

1. कंप्यूटर कंसोल पर एक–एक करके प्रोग्राम के चरणों की जाँच करता है, लेकिन यह सुविधा छोटे तथा मिनी कंप्यूटरों पर ही मिल पाती है।
2. ट्रेस प्रोग्राम रन चलाता है। यह ट्रेस प्रोग्राम लागू किए गए प्रत्येक निर्देश का विस्तृत प्रिंट निकाल देता है। यह कंसोल चेकिंग जैसा ही है, लेकिन इसमें मशीन पर कम समय लगता है।
3. जब प्रोग्राम हैंग हो जाता है अर्थात् कंप्यूटर अटक जाता है, तो स्टोरेज डंप का प्रयोग करता है और प्राथमिक स्टोरेज के उन कंटेंट्स का प्रिंट लेता है, जब प्रोग्राम हैंग हुआ। प्रोग्रामर इस प्रिंट को पढ़कर प्रोग्राम हैंग होने के कारण की तलाश करता है।

हो सकता है प्रोग्राम की पैरेलल रनिंग में और गलतियाँ सामने आएँ। इन्हें प्रोग्राम लागू करते समय वास्तविक डेटा के साथ ठीक किया जाता है।

स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न
(SELF-EXAMINATION QUESTIONS)

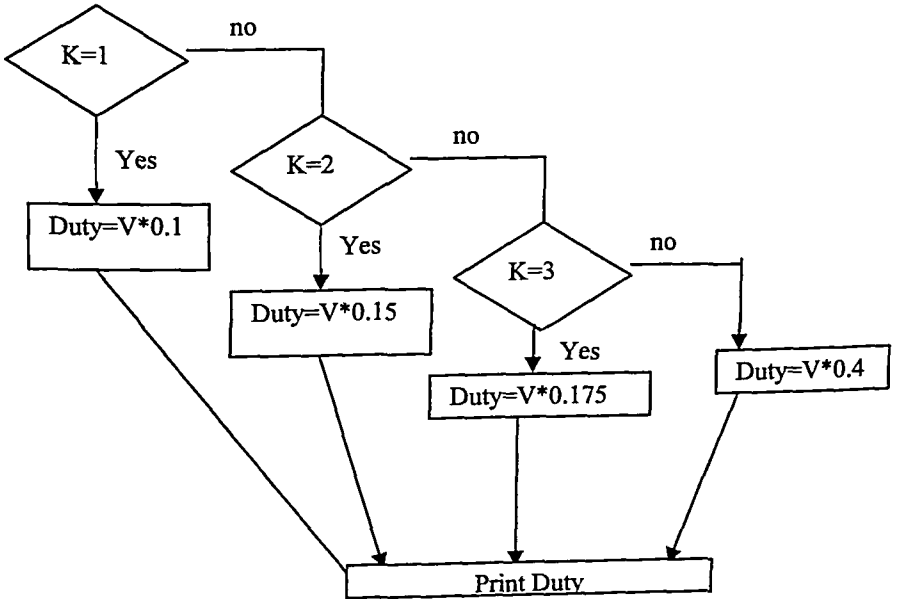
बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Questions)

1. ....कंप्यूटर प्रोग्रामिंग की प्रक्रिया है जिससे प्रोग्रामर टेस्ट डेटा ट्रांजेक्शनों के सेट की योजना बनाता है ताकि प्रोग्राम के विभिन्न हिस्सों की जाँच हो सके।
   (क) प्रोग्राम विश्लेषण
   (ख) प्रोग्राम डॉक्यूमेंटेशन
   (ग) प्रोग्राम कोडिंग
   (घ) प्रोग्राम Debugging

2. Fibonacci नंबर ज्ञात करने के लिए Algorithm चरणों का सही क्रम चुनें।
   S1. N1 को N2 से बदलें
   S2. N1 = 0 और N2 = 1 सेट करें
   S3. N2 दिखाएँ
   S4. N3 = N1 + N2 सेट करें
   S5. N3 दिखाएँ
   S6. N2 को N3 से बदलें
   S7. यदि N3 > 100 तो रुकें
   S8. चरण S4 को जारी रखें
   (क) S2, S3, S4, S7, S5, S1, S6, S8
   (ख) S4, S2, S3, S5, S8, S7, S2, S1
   (ग) S2, S4, S5, S6, S7, S8, S1, S3
   (घ) S4, S5, S8, S4, S2, S1, S3, S6

3. ....डेटा प्रोसेसिंग सिस्टम के सभी हिस्सों से डेटा के प्रवाह (फ्लो) को दिखाता है।
   (क) सिस्टम आउटलाइन फ्लोचार्ट (ख) रन फ्लोचार्ट
   (ग) प्रोग्राम फ्लोचार्ट (घ) सिस्टम फ्लोचार्ट

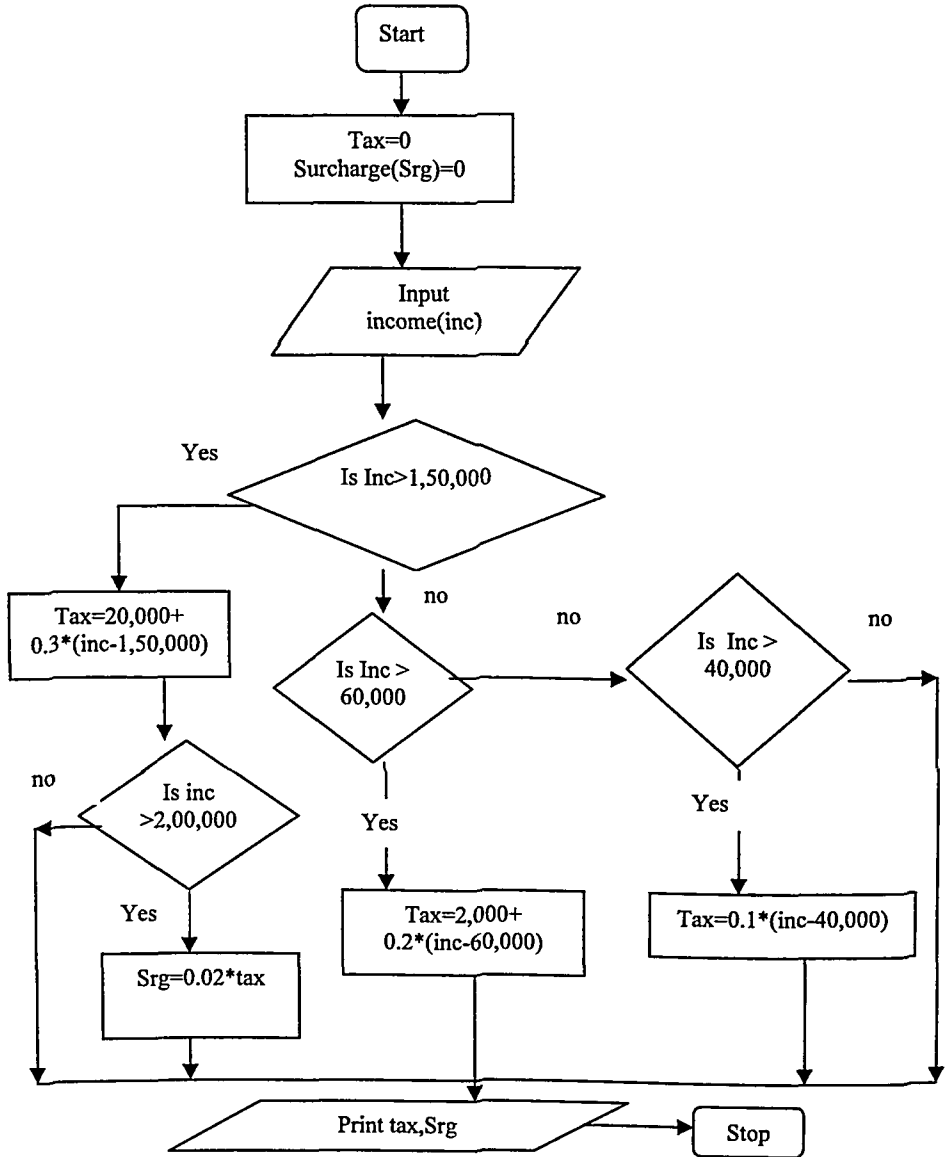
4. कौन–सा कंप्यूटर फ्लोचार्ट चिह्न ऑन–लाइन स्टोरेज को दिखाता है?
   (क) (ख)
   (ग) (घ)

5. ....सिस्टम फ्लोचार्ट से बनाया जाता है और प्रत्येक कंप्यूटिंग बॉक्स को विस्तार से दिखाता है।
   (क) प्रोग्राम फ्लोचार्ट (ख) सिस्टम फ्लोचार्ट
   (ग) रन फ्लोचार्ट (घ) आउटलाइन फ्लोचार्ट
6. फ्लोचार्ट में ⬡ का चिह्न किसके लिए होता है?
   (क) स्टार्ट कनेक्टर (ख) स्टॉप टर्मिनेटर
   (ग) ऑफ–पेज कनेक्टर (घ) ऑन–पेज कनेक्टर
7. प्रोग्राम फ्लोचार्ट प्रायः .... विधि से रीड किया जाता है।
   (क) Linear (सीधी लकीर) (ख) ऊपर से नीचे की ओर
   (ग) नीचे से ऊपर की ओर (घ) Horizontal Parsing (क्षैतिज पदभंजन)
8. फ्लोचार्ट के चिह्न आपस में .... माध्यम से जोड़े जाते हैं।
   (क) तीर वाली रेखाएँ (ख) डेटा रेखाएँ
   (ग) फ्लो रेखाएँ (घ) थ्रेड रेखाएँ
9. नीचे दिए फ्लोचार्ट के आधार पर 9A से 9C प्रश्नों का उत्तर दें।

9A. जब k = 2 और V = 10.5 तब आउटपुट ड्यूटी—
   (क) 10.5 (ख) 1.58
   (ग) 2.56 (घ) 0.58
9B. जब k = 0.5 तक ड्यूटी की गणना—
   (क) ड्यूटी = V*0.1 (ख) ड्यूटी = V*0.4
   (ग) ड्यूटी = 0 (घ) ड्यूटी = 1

9C. जब k = 4 और V = 0.5 तब ड्यूटी दिखाना—

(क) 2.0 (ख) 10

(ग) 0.2 (घ) 1.5

10. दिए गए फ्लोचार्ट के आधार पर 10A से 10C प्रश्नों का उत्तर दें।

10A. यदि आय 1,50,000 है तो टैक्स (कर) और सरचार्ज आउटपुट होगी—

(क) कर = 20,000 सरचार्ज = 0 (ख) कर = 20,000 सरचार्ज = 2,000

(ग) कर = 200 सरचार्ज = 0 (घ) कर = 2,000 सरचार्ज = 0

10B. यदि आय 60,000 है तो टैक्स (कर) और सरचार्ज आउटपुट होगी—

(क) कर = 0 सरचार्ज = 0 (ख) कर = 2,000 सरचार्ज = 2,000

(ग) कर = 0 सरचार्ज = 2,000 (घ) कर = 2,000 सरचार्ज = 0

10C. यदि आय 40,000 है तो टैक्स (कर) और सरचार्ज आउटपुट होगी—

(क) कर = 0 सरचार्ज = 4,000 (ख) कर = 400 सरचार्ज = 400

(ग) कर = 0 सरचार्ज = 0 (घ) कर = 0 सरचार्ज = 2,000

उत्तर (Answers)

1. (घ) 2. (क) 3. (घ) 4. (क) 5. (ग) 6. (ग)
7. (ख) 8. (ग) 9A. (ख) 9B. (ख) 9C (ग) 10A (क)
10B (घ) 10C (घ)

लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Answer Type Questions)

1. J(X), X = 1, 2, ... N से दिखाए गए अंकों की औसत और S. D. की गणना के लिए प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाएँ।
2. 1, 11, 111, 1111 ... (10 बार) का योग निकालने के लिए प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाएँ।
3. J(X), X = 1, 3, 5 ... 21 में 11 क्रिकेट खिलाड़ियों के नाम हैं और उनका बल्लेबाजी औसत J(X), X = 2, 4 ... 22 में क्रमशः है। बल्लेबाजी औसत के आधार पर इन खिलाड़ियों को घटते क्रम में रखें।

विस्तृत उत्तरीय वाले प्रश्न (Long Answer Type Questions)

1. J(N), N = 1, 2 ... 100 संख्याओं के क्रम में 5 संख्याएँ शून्य हैं। इन शून्यों को बाहर रखते हुए फ्लोचार्ट बनाएँ अर्थात् J(N), N = 1, 2 ... 95 लोकेशनों में शेष बची 95 संख्याओं को पुनः व्यवस्थित करने के लिए प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाएँ। 19 × 5 मैट्रिक्स में इन संख्याओं को प्रिंट करने की प्रक्रिया भी फ्लोचार्ट में दिखाएँ —यह मानते हुए कि किसी भी संख्या में अधिकतम छह अंक हैं।
2. 7 × 6 मैट्रिक्स के 42 आइटम J(E), E = 1, 2 ... 42 में रखे हैं। यह मानते हुए कि कोई भी संख्या 5 अंकों से बड़ी नहीं है, इनके क्रम में हुए बदलाव को प्रिंट करने के लिए प्रोग्राम फ्लोचार्ट बनाएँ।
3. A + ve पूर्णांक (perfect) है, यदि इसका योग इसके सही भाजकों (divisors) के बराबर हो। उदाहरणार्थ, 6 और 28 ऐसी ही संख्याएँ हैं क्योंकि—

   $6 = 1 + 2 + 3$

   $28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$

   फ्लोचार्ट के माध्यम से स्पष्ट करें कि क्या दिया हुआ पूर्णांक +ve perfect है।
4. किसी अंक का 16वां वर्गमूल ज्ञात करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।
5. 10,000 रुपए के 3% वार्षिक ब्याज पर 10, 11, 12, 13 और 14 वर्ष के लिए निवेश पर साधारण ब्याज की गणना और उसे प्रिंट करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएँ।

6

डिसीजन टेबल

[DECISION TABLE]

अध्ययन के उद्देश्य (Learning Objectives)

इस अध्ययन में आप सीखेंगे–

- ❑ डिसीजन टेबल के सिद्धान्त।
- ❑ विभिन्न प्रकार की डिसीजन टेबल।
- ❑ कई प्रायोगिक समस्याएँ और उनकी डिसीजन टेबल।

परिचय (Introduction)

ऐसी तालिका है डिसीजन टेबल जिसमें फ्लोचार्ट, प्रोग्राम के अन्दर हुए संशयों की व्याख्या और ऐसे प्रत्येक संशय के लिए उठाए गए कदमों का ब्योरा होता है। डिसीजन टेबल की आवश्यकता इसलिए पड़ती है, क्योंकि फ्लोचार्ट में प्रत्येक डायमण्ड (तुलना का चिह्न) के बाद फ्लोचार्ट कई भागों में बट जाता है और यह संख्या सैकड़ों में होती है। ऐसे में यदि प्रोग्रामर सीधे ही फ्लोचार्ट बनाने का प्रयत्न करेगा तो कुछ भागों का छूट जाना निश्चित है।

डिसीजन टेबल के निम्न चार भाग होते हैं—

1. **Condition Stub**—इसमें कम्पैरिजन और कंडीशनों की विस्तृत जानकारी होती है।
2. **Action Stub**—प्रोग्राम की विभिन्न शाखाओं के साथ उठाए गए कदमों (प्रक्रियाओं) की विस्तार से जानकारी होती है।
3. **Condition Entries**—इसके विभिन्न कॉलमों में condition stub में उठाए गए प्रश्नों के उत्तर के सम्भावित पूर्व–परिवर्तन होते हैं।
4. **Action Entries**—Condition entries के बाद Action Entries के कॉलमों में उस कॉलम में उत्तरों के सेट के लिए प्रासंगिक प्रक्रिया की जानकारी होती है। अग्र उदाहरण में डिसीजन टेबल दी गई है—

		Granting Credit Facility	R1	R2	R3	
Part 1	C1	Credit limit Okay	Y	N	N	Part 3
	C2	Pay experience Favourable	-	Y	N	
Part 2	A1	Allow Credit Facility	X	X		
	A2	Reject Order			X	Part 4

There are two conditions: C_1 and C_2 in this table and two actions: A_1 and A_2. According to R_1 (a set of rules), if there is a "Yes" to C_1 and C_2 is to be bypassed, action A_1 will be taken, that is, "Allow credit facility". Under R3, Nos to both C_1 and C_2 requires action A_2 to be taken. With this example, we give below the components of the decision table in more detail.

(*a*) ***Condition Statement*** - Statement which introduce one or more conditions (*i.e.,* factors to consider in making a decision)

(*b*) ***Condition Entries*** - Entries that complete condition statements.

(*c*) ***Action Statements*** - Statements which introduce one or more actions (*i.e.,* steps to be taken when a certain combination of conditions exist)

(d) **Action Entries** - Entries that complete the action statements.

(*e*) ***Rules*** - Unique combinations of conditions and actions to be taken under those conditions.

(f) **Header** - Title identifying the table.

(g) **Rule Identifiers** - Code (R1, R2, R3,) uniquely identifying each rule within a table.

(h) **Condition Identifiers** - Codes (C1, C2, C3,...) uniquely identifying each condition statements/entry.

(*i*) ***Action Identifiers*** - Codes (A1, A2, & A3...) uniquely identifying each action statement/entry

उपर्युक्त आइटम टेबल की बॉडी में रखे जाते हैं जो मोटी लकीरों (लम्बाई–चौड़ाई में) से चार हिस्सों में बंटी होती है, जैसा कि उपर्युक्त टेबल में आप देख सकते हैं।

6.1 डिसीजन टेबल के प्रकार (Types of Decision Table)

सीमित एंट्री टेबल (Limited Entry Tables)—इसमें कंडीशन और एक्शन विवरण पूर्व होते हैं। कंडीशन और एक्शन एंट्रीज मात्र इतना ही बताती हैं कि कोई कंडीशन है या नहीं और क्या एक्शन लिया जाएगा। कंडीशन एंट्री में प्रयोग होने वाले चिह्न इस प्रकार हैं—

Y : हाँ कंडीशन है।

N : नहीं, कंडीशन नहीं है।

—: अप्रासंगिक कंडीशन लागू नहीं होती या खाली है और उसके होने या न होने से कोई अन्तर नहीं पड़ता।

एक्शन एंट्री में प्रयोग होने वाले चिन्ह इस प्रकार हैं—

X : एक्शन विवरण (या खाली) में निर्दिष्ट एक्शन लागू कर दिया है।

—: एक्शन विवरण (या खाली) में निर्दिष्ट एक्शन लागू नहीं हुआ है।

विस्तारित एंट्री टेबल (Extended Entry Table)—इस टेबल में कंडीशन और एक्शन विवरण पूर्ण नहीं होते, इन्हें कंडीशन और एक्शन से पूरा किया जाता है।

उदाहरण (Example)

	Granting Credit Facility	**R1**	**R2**	**R3**
C1	Credit Limit	OK	Not OK	Not OK
C2	Pay Experience	-	Favourable	Unfavourable
A1	Credit Facility	Allow	Allow	-
A2	Credit Action	-	-	Reject Order

मिश्रित एंट्री टेबल (Mixed Entry Table)—डिसीजन टेबल के इस तीसरे प्रकार में सीमित और विस्तारित दोनों प्रकार की एंट्री होती हैं। यूं तो इस टेबल में सीमित तथा विस्तारित दोनों प्रकार की एंट्रीज का मिश्रण होता है, लेकिन किसी कंडीशन विवरण/एंट्री या एक्शन विवरण/एंट्री के लिए किसी एक का ही उपयोग हो सकता है।

उदाहरण (Example)

	Granting Credit Facility	**R1**	**R2**	**R3**
C1	Credit Limit Okay	Y	N	N
C2	Pay Experience	-	Favourable	Unfavourable
A1	Credit	Allow	Allow	-
A2	Reject Order			X

सीमित एंट्री टेबल को व्यवस्थित रूप से बनाने की विधि निम्नानुसार है—

6.2 सीमित एंट्री टेबल बनाने की चरणबद्ध विधि (Steps in preparing a Limited Entry Decision Table)

1. कंडीशनों व एक्शनों को लिस्ट करें।
2. उन कंडीशनों को जोड़ें, जो एक कंडीशन की दो संभावनाओं को बताती हैं अर्थात् दूसरी कंडीशनों के उत्तर में मिली कंडीशनों को डिलीट करें।
3. हाँ या नहीं (Y or N) उत्तरों का निर्धारण करें और प्रत्येक (Rule) के लिए उठाए गए एक्शनों को X से दिखाएं (मार्क करें)।
4. अतिरिक्त रूल को जोड़ें ताकि टेबल सरल स्पष्ट बनें।
5. पूर्णता की जाँच करें।

इसी प्रक्रिया को और स्पष्ट करने के लिए उदाहरण से समझाया जाएगा।

6.2.1 हल किए हुए उदाहरण (Solved Examples)

उदाहरण (Example) 1

एक दुकानदार ने अपने उन ग्राहकों की उधार की सुविधा दी हुई है, जो अग्र में से एक शर्त को पूरा करते हों—

1. तीन वर्ष से अधिक वर्तमान नौकरी पर हों और 5 वर्ष से अधिक वर्तमान घर में रहे रहे हों।
2. मासिक वेतन 1,500 रुपये से अधिक हो और 3 वर्ष से अधिक वर्तमान नौकरी पर हों।
3. एक ही स्थान पर 5 वर्ष से अधिक रह रहे हों और मासिक वेतन 1,500 रुपये से अधिक हो। (कोई भी ग्राहक इन शर्तों पर खरा नहीं उतरा)

समाधान (Solution)

चरण 1 में दी गई सभी कंडीशनों व एक्शनों को लिखें।

कंडीशन इस प्रकार हैं।

1. वर्तमान नौकरी में तीन वर्ष से अधिक हो।
2. वर्तमान नौकरी में तीन वर्ष से अधिक या 3 वर्ष से कम हो।
3. मासिक वेतन 1,500 रुपए से अधिक हो।
4. मासिक वेतन 1,500 रुपए के बराबर हो या 1,500 रुपए से कम हो।
5. एक ही स्थान पर 5 वर्ष से अधिक रह रहा हो।
6. एक ही स्थान पर 5 वर्ष या 5 वर्ष से कम रह रहा हो।

एक्शन इस प्रकार हैं—

1. उधार की सुविधा दी जाए।
2. उधार की सुविधा न दी जाए।

चरण 2 में उन कंडीशनों को जोड़ना है, जो एक कंडीशन की दो संभावनाएँ बताती हैं। वर्तमान नौकरी में 3 वर्ष से अधिक हो और 'वर्तमान नौकरी में 3 वर्ष या 3 वर्ष से कम हो' को जोड़ा जा सकता है। एक कंडीशन 'वर्तमान नौकरी में 3 वर्ष से अधिक हो' भी दो संभावनाएं दिखाती हैं, क्यों इसका उत्तर नहीं में देने का अर्थ है कि वर्तमान में 3 वर्ष से अधिक या 3 वर्ष से कम है। यही कारण 3 और 4 तथा 5 और 6 कंडीशनों को जोड़ने की अनुमति देता है।

इस प्रकार अब 3 कंडीशन रह जाती हैं—

1. वर्तमान नौकरी में 3 वर्ष से अधिक हों।
2. मासिक वेतन 1,500 रुपए से अधिक हो।
3. एक ही स्थान पर 5 वर्ष से अधिक रहते हो गये हों।

चरण 3 में Y और N से कंडीशन के सभी संभावित जोड़ों का उत्तर देना है और कंडीशनों के प्रत्येक सेट में एक्शनों के X से चिह्नित (मार्क) करना है।

लकीरों की संख्या = कंडीशनों का 2^{no}

इस उदाहरण में तीन कंडीशन हैं, इसलिए Rule की संख्या होगी 2^3 अर्थात् 8/4 और N किसी भी क्रम से डाले जा सकते हैं, लेकिन व्यवस्थित रूप से डालने पर आसानी रहेगी और गलती होने की संभावना भी टल जाएगी। कंडीशन एंट्रीज की निचली पंक्ति से शुरू करें और इसे Y डालकर भरना शुरू करें। इसके बाद बारी–बारी से Y और N डालें। इससे ऊपर वाली पंक्ति दो

Y, दो N, दो Y आदि से भर जाएगी। नीचे से तीसरी पंक्ति में Y और N के 4-4 सेट हैं। Y और N के सेटों को दो गुना करने का क्रम टेबल के भर जाने तक चलेगा। अब प्रत्येक लकीर का विश्लेषण करें एक एक्शन एंट्रीज भरें। इस स्तर पर टेबल का स्वरूप निम्नानुसार दिखाई देगा—

	Allowing Credit Facility	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**	**R6**	**R7**	**R8**
C1	Holding the present job for more than 3 years	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
C2	Monthly salary exceeds Rs. 1500	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
C3	Residing in the same place for more than 5 years	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
A1	Allow credit facility	X	X	X		X			
A2	Reject credit facility				X		X	X	X

चरण 4 में वहाँ रूलों को जोड़ना है, जहाँ अधिकता है।

दो रूल एक ही रूल में जोड़ी जा सकती हैं, यदि—

(i) एक को छोड़कर अन्य सभी कंडीशनों में समान Y या N (या –) कंडीशन एंट्री हो।

(ii) दोनों के एक्शन समान हों।

(iii) कंडीशनों के असंभव जोड़ों को किसी अन्य रूल से जोड़ा जा सकता है यदि—एक को छोड़कर सभी कंडीशनों में समान Y या N (या –) कंडीशन एंट्री हो।

(देखें उदाहरण 2)

दो रूलों को एक में जोड़ें ओर Y तथा N की कंडीशन एंट्री को डैश (–) से बदलें। इसका अर्थ है लिए जाने वाले एक्शन की कंडीशन प्रभावित नहीं करेंगी। इसी प्रक्रिया के अनुसार R1 और R2 को जोड़ा जा सकता है। दूसरे शब्दों में यदि इसी नौकरी पर 3 वर्ष से अधिक हैं और वेतन भी 1,500 रुपये से अधिक है तो तीसरी कंडीशन—एक ही स्थान पर 5 वर्ष से अधिक रहते हो गए हो— की अनदेखी करके उधार की सुविधा दी जा सकती है। R7 और R8 (या R4 और R8) भी जोड़ें जा सकते हैं। अधिकताओं को हटाने के बाद टेबल निम्नानुसार बनेगी—

	Allowing Credit Facility	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**	**R6**
C1	Holding the present job for more than 3 years	Y	Y	Y	N	N	N
C2	Monthly salary exceeds Rs. 1500	Y	N	N	Y	Y	N
C3	Residing in the same place for more than 5 year	—	Y	N	Y	N	—
A1	Allow credit facility	X	X		X		
A2	Reject credit facility			X		X	X

रूलों की पूर्णता चरण 5 में जाँची जाती है।

1. प्रत्येक रूल की कंडीशन एंट्री में डैशों (–) की संख्या गिनें। प्रत्येक रूल द्वारा प्रस्तुत रूल 2^m है, यहाँ डैशों (–) की संख्या बताता है। जहाँ कोई डैश नहीं है, वहाँ 2^0 या 1 है। एक डैश का अर्थ है दो रूल जोड़े गए हैं।
2. उपर्युक्तानुसार गणना करके विभिन्न रूलों द्वारा प्रस्तुत रूलों का योग करें।
3. संक्षिप्त हो चुकी टेबल के प्रस्तुत रूलों की संख्या की तुलना लिए गये रूलों (accounted for) से करें, जो कि 2^n (n कंडीशनों की संख्या है)। यदि ये समान हैं तो टेबल ठीक है।

उदाहरण में R1 और R6 में एक डैश है तथा R2, R3, R4, और R5, में कोई डैश नहीं है। रूलों द्वारा प्रस्तुत रूलों का योग संक्षिप्त टेबल में 2+1+1+1+1+2 है, जो 2^3 या 8 के बराबर है।

अतः संक्षिप्त टेबल पूर्ण है।

उदाहरण (Example) **2**

भिन्न 3 अंकों A, B, C में से सबसे बड़ा चुनें।

समाधान (Solution)

चरण 1– इसमें शामिल कंडीशन हैं–

1. A > B
2. A > C
3. B > A
4. B > C
5. C > A
6. C > B

इसमें शामिल कंडीशन हैं—

1. A सबसे बड़ा है।
2. B सबसे बड़ा है।
3. C सबसे बड़ा है।

चरण 2 : कंडीशन 1 और 3 जोड़ी जा सकती हैं।
कंडीशन 2 और 5 जोड़ी जा सकती हैं।
कंडीशन 4 और 6 जोड़ी जा सकती हैं।

इसलिए, अब 3 कंडीशन बचती हैं—

1. A > B
2. A > C
3. B > C

चरण 3 : रूलों की संख्या = 2^{nd} कंडीशन

$$=2^3 = 8$$

	Select Largest	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
C1	A > B	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
C2	A > C	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
C3	B > C	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
A1	A is largest	X	X						
A2	B is largest					X		X	
A3	C is largest				X				X

*R3 और R6 में कंडीशन एंट्री के अंसभव जोड़ हैं।

चरण 4 : R1 और R2 जोड़े जा सकते हैं

R3 और R4 जोड़े जा सकते हैं

R5 और R7 जोड़े जा सकते हैं

R6 और R8 जोड़े जा सकते हैं

	Select largest	R1	R2	R3	R4
C1	A > B	Y	Y	N	N
C2	A > C	Y	N	—	—
C3	B > C	—	—	Y	N
A1	A is largest	X			
A2	B is largest			X	
A3	C is largest		X		X

चरण 5 : संक्षिप्त की गई टेबल के सभी रूलों में एक-एक डैश है। इसलिए इस टेबल में रूलों द्वारा प्रस्तुत रूलों की कुल संख्या $2^1 + 2^1 + 2^1 + 2^1$ है जो 2^3 या 8 के बराबर है। कंडीशनों की संख्या 3 है इसलिए ली गई रूलों की संख्या 2^3 या 8 है। अतः संक्षिप्त टेबल ठीक है।

यदि समस्या में अनेक कंडीशन हैं तो डिसीजन टेबल काफी बड़ी होगी और उसका अनुसरण करना सरल न होगा। चूँकि टेबल का उद्देश्य प्रक्रिया के तर्क (logic) को सरलता से स्पष्ट करना है, इसलिए जटिल टेबल नहीं बनानी चाहिए। अधिकांश मामलों में अनेक कंडीशनों वाली बड़ी समस्या को दो या अधिक टेबलों में बाँट दिया जाता है। पहली टेबल के एक या अधिक एक्शन यह बता देते हैं कि तर्क को पूरा करने के लिए आपको अगली टेबल पर जाना है। एक से अधिक टेबल के विषय में नीचे उदाहरण देकर समझाया जा रहा है।

उदाहरण (Example) 3

एक व्यावसायिक संस्थान विशेष योग्यता रखने वाले पुरुष तथा महिला विक्री प्रतिनिधि रखना चाहता है। उन्हें 18 से 30 वर्ष की आयु वाले अविवाहित व्यक्ति चाहिये। पुरुषों के लिए लम्बाई 5½ फीट से अधिक तथा वजन 75 किलो से कम होना चाहिए और उनके बाल उड़े हुए नहीं होने चाहिए। महिलाओं की लम्बाई 5½ फीट से कम और वजन 55 किलो से अधिक नहीं होना चाहिए और उनके बाल कंधों तक होने चाहिए।

समाधान (Solution)

इसमें 9 कंडीशन हैं अर्थात् संक्षिप्तीकरण से पहले टेबल 2^9 = 522 रूलों वाली होगी, लेकिन तार्किक रूप से समस्या तीन भागों में बंटी है–पूर्ण मापदण्ड, पुरुष मापदण्ड और महिला मापदण्ड। इसके अनुसार तीन डिसीजन टेबल बनानी चाहिए–प्रारंभिक स्क्रीनिंग, पुरुषों का चयन और महिलाओं का चयन इन तीन टेबलों से मिलने वाला परिणाम नीचे दिखाया गया है। सभी टेबलों से अधिकता हटा दी गई है।

	Initial screening	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**
C1	Unmarried	Y	Y	Y	N
C2	Age between 18 & 30	Y	Y	N	—
C3	Male	Y	N	—	—
A1	Go to male selection table	X			
A2	Go to female selection table		X		
A3	Reject			X	X
	Male selection	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**
C1	Over 5½ ft. in height	Y	Y	Y	N
C2	Less than 75 Kg. in weight	Y	Y	N	—
C3	Not bald	Y	N	—	—
A1	Hire	X			
A2	Reject		X	X	X
	Female selection	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**
C1	Under 5½ ft. in height	Y	Y	Y	N
C2	Less than 55 kg. in weight	Y	Y	N	—
C3	Shoulder-length hair	Y	N	—	—
A1	Hire	X			
A2	Reject		X	X	X

जैसे–जैसे आप दक्ष होते जाएंगे, आपको सीधे अंतिम टेबल पर पहुँचने में कठिनाई नहीं होगी, लेकिन प्रारम्भ में सावधानी बरतने में समझदारी है।

6.2.2 अभ्यास (Exercises)

1. नीचे दी गई डिसीजन टेबल की पूर्णता का विश्लेषण करें।

	Table Xs	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**
C1	Condition A	Y	N	N	N	N
C2	Condition B	Y	Y	N	N	N
C3	Condition C	—	N	—	Y	N
C4	Condition D	—	—	—	N	N
A1	Action 1	X		X	X	
A2	Action 2		X			X

2. निम्न में से प्रत्येक के लिए डिसीजन टेबल बनाएँ—

एक चेक बैंक में प्रस्तुत किया गया। कैशियर को तय करना है क्या करे। नियम कहता है कि चेक पेश किए जाने पर कैशियर को यह देखना होगा कि एकाउण्ट में पर्याप्त धनराशि है और ऐसा कोई कारण मौजूद नहीं है कि चेक लौटा दिया जाए। ऐसे चेक स्वीकार कर लिए जाते हैं और जो बाहरी चेक होते हैं उन पर हैंडलिंग चार्ज लगता है, अन्यथा चार्ज मानक दर पर ही लगाए जाएंगे।

3. एक विश्वविद्यालय ने विद्यार्थियों को ग्रेजुएट स्कूल में प्रवेश देने न देने के लिए निम्नलिखित मापदण्ड तय किए हैं।

4. निम्न डिसीजन टेबल को पूर्ण करते हुए स्पष्ट करें—

Reservation procedure	RULES															
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
C1 Request for I Class																
C2 Requested Space available																
C3 Alternate Class acceptable																
C4 Alternate Class available																
A1 Make I Class reservation																
A2 Make tourist reservation																
A3 Name on I Class wait list																
A4 Name on tourist wait list																

उस विद्यार्थी को दाखिला दें जिसके अंडर ग्रेजुएट में ग्रेड B या अधिक रहा हो, दखिले के टेस्ट में प्राप्तांक 550 से अधिक हों और ग्रेड B या अधिक हो पिछले दो वर्षो में उसे भी दाखिला दें जिसका पूर्ण ग्रेड औसत B से कम है, लेकिन पिछले दो वर्षो में ग्रेड B या अधिक रहा हो और दाखिले के टेस्ट अंक 550 से अधिक हों। पूर्ण ग्रेड B या अधिक हो और दाखिले के टेस्ट अंक 550 से अधिक हों, लेकिन पिछले दो वर्षो का ग्रेड औसत B से कम हो—उसे परिवीक्षा (probation) दाखिला दें। उन्हें भी परिवीक्षा दाखिला दें जिनका पूर्ण ग्रेड औसत B से कम तथा दाखिले के अंक भी 550 या कम हों, लेकिन पिछले दो वर्षों में ग्रेड B या अधिक रहा हो। अन्य सभी को दाखिला देने से इंकार कर दें।

उपर्युक्त विवरण के आधार पर डिसीजन टेबल बनाएं।

6.3 डिसीजन टेबल के लिए फ्लोचार्ट (Flowchart for a Decision Table)

उदाहरण (Example)

नीचे किसी कारखाने में काम करने वाले लोगों की मजदूरी की गणना हेतु डिसीजन टेबल दी गई है। Guaranteed Minimum (G.M.) से Gross Pay (G.P.) निम्नानुसार निकाली गई है—

G.P. = 1.05 GM जब मात्रा उत्पादित हो, $Q \geq 100$,
= 1.15 GM जब $Q \geq 120$,
= 1.25 GM जब $Q \geq 130$,

एक निश्चित स्तर की क्वालिटी बनाए रखने वाले कर्मचारी को क्वालिटी बोनस भी दिया जाता है। यदि $Q \geq 130$ है और कर्मचारी ने क्वालिटी भी बनाए रखी है तो उसकी GP = 1.25 GM +क्वालिटी बोनस पूर्ण अधिकतम जाँच के बाद होगी, Subroutine SR 2 के माध्यम से की जाएगी जिसके विवरण से हमें आगे कुछ देर तक लेना देना नहीं है। इस प्रोग्राम में SR 3 भी हैं ट्रांजेक्शन में Wage No. को सत्यापित करता है अर्थात् यह जाँचता है कि Wage No. ठीक है। यहाँ भी हमें इससे कोई लेना–देना नहीं है, क्योंकि यह हमारे विषय से बाहर है। प्रोग्राम से जो मिला उसे SR 4 बनाया है, जिसके विवरण को हम अनदेखा करेंगे। इसका वर्णन डिसीजन टेबल के पहले दो भागों में रखा गया है—

भाग I इसमें सभी संभावित प्रश्न हैं–कुल 5

भाग II सभी संभावित एक्शन

भाग III इसमें संभावित उत्तरों के 9 सेट हैं। उदाहरणार्थ, पहले सेट में सभी संभावित प्रश्नों का उत्तर Yes है और आखिरी सेट मे पहले प्रश्न का उत्तर No और शेष प्रश्नों को इसने छोड़ दिया है जो कि कॉलम में डॉट्स के रूप में दिखाए गये हैं।

भाग IV कंडीशन एंट्री के प्रत्येक सेट के लिए उठाए गए एक्शनों को X के माध्यम से दिखाया है। उदाहरणार्थ, उत्तरों के पहले सेट (सभी Yes) में 4 एक्शन लिए गये हैं, जो 4 X द्वारा इसके नीचे एक्शन एंट्री कॉलम में दिखाए गए हैं।

सिस्टम एनालिस्ट या प्रोग्रामर पहले डिसीजन टेबल को संकलित करेगा और फिर उसके आधार पर फ्लोचार्ट बनाएगा, क्योंकि टेबल बनाने की प्रक्रिया में वह किसी उत्तर सेट की अनदेखी नहीं कर सकता। इस खण्ड में हमारा प्रयास है कि आपको यह बताएं कि डिसीजन टेबल से फ्लोचार्ट कैसे बनाया जाता है। हम इस टेबल को उदाहरण के तौर पर ले रहे हैं।

टिप्पणी—प्रायः डिसीजन टेबल (जब यह छोटी होती है) के लिए फ्लोचार्ट अपनी समझ से इसके आइटमों का अनुमान लेकर बनाया जा सकता है।

Conditions		Rules									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Valid wage No. ?	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	
Part I	Qty. produced^{3}100?	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	-	
	Qty. produced^{3}120?	Y	Y	Y	Y	Y	N	-	-	-	Part III sets of Answer
	Qty. produced ^{3}130?	Y	Y	N	N	-	-	-	-	-	
	Quality bonus ?	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	-	

	Gross pay = GP	-	-	-	-	-	-	X	X	-	
	GP = 1.05 GM	-	-	-	-	X	X	-	-	-	
	GP = 1.15 GM	-	-	X	X	-	-	-	-	-	
Part II	GP = 1.25 GM	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Part IV sets of Answer
	Add quality bonus	X	-	X	-	X	-	-	-	-	
Actions	do max. check	X	-	-	-	-	-	X	-	-	
	SR. 2										
	do invalid wage										
	No SR 3	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
	go to this table	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
	do deductions										
	calculations	X	X	X	X	X	X	X	X		

चित्र 6.3.1 में हमने टेबल के पहले कॉलम के उत्तरों व एक्शनों के लिए फ्लोचार्ट का एक भाग बनाया है।

चित्र 6.3.2 में हमने प्रयास किया है कि कॉलम 2 के भाग (चित्र 6.3.2 में डॉटेड लाइनों द्वारा दिखाया गया) को चित्र 6.3.1 पर बैठाया जाए, लेकिन प्रश्न 'quality bonus' के लिए हमें Yes और No दोनों मिलते हैं, हम पाते हैं—

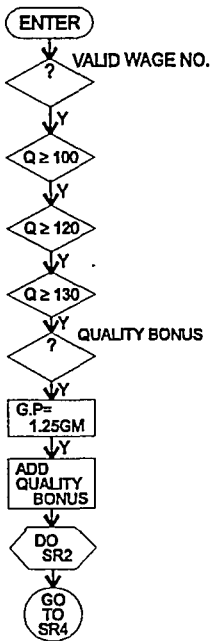
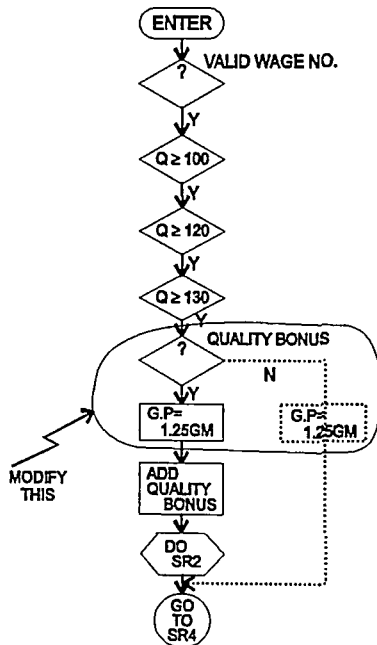
GP = 1.25 G.M.

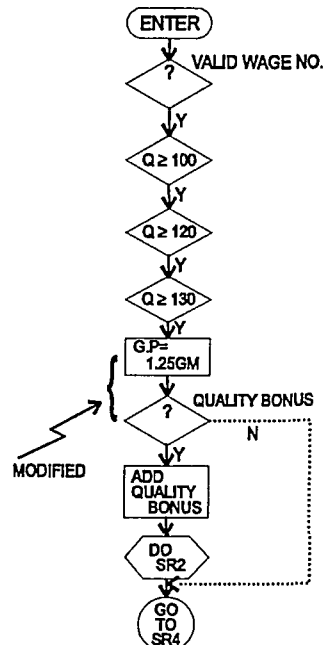
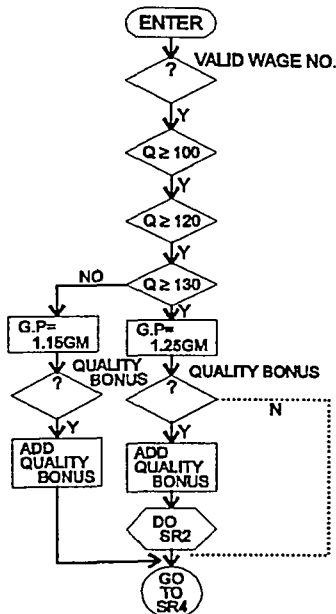
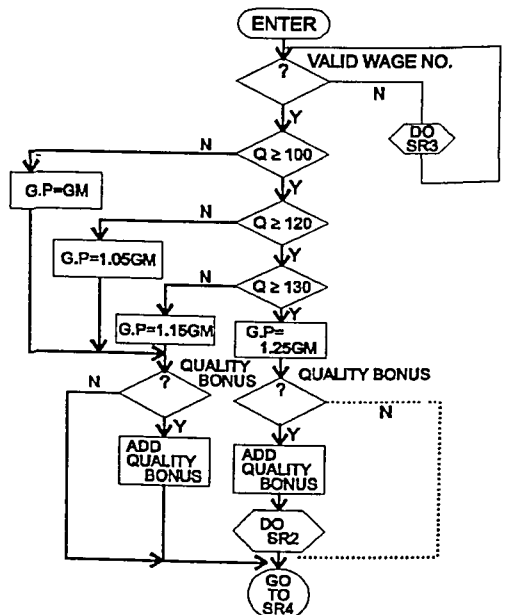
स्वाभाविक है तव हम पहले गणना करेंगे–

GP = 1.25 G.M.

और उसके वाद लेंगे यह प्रश्न अर्थात् चित्र 6.3.2 में वदलाव की आवश्यकता है, जो चित्र 6.3.3 में कर दिए गए हैं।

चित्र 6.3.4 में हमने कॉलम 3 के भाग (X वाला) को चित्र 6.3.3 पर वैठाने का प्रयास किया है और देखते हैं कि 'quality bonus' का प्रश्न दोवारा खड़ा है। इसी प्रकार हम कॉलम अनुसार उनके भागों को वैठाने की प्रक्रिया तव तक जारी रखते हैं जव तक चित्र 6.3.5 की भांति पूरा फ्लोचार्ट नहीं वन जाता।

इससे स्पष्ट होता है कि फ्लोचार्ट वनाने के लिए अनुभव होना चाहिए और दी गई टेवल में गलती की वजह से मिटाने व दोवारा वनाने का काम भी करना पड़ता है। जव फ्लोचार्ट पूरा वन जाता है तो इसे दी गई डिसीजन टेवल से मिलाया जाता है।

चित्र 6.3.1

चित्र 6.3.2

चित्र 6.3.3

चित्र 6.3.4

चित्र 6.3.5

6.4 डिसीजन टेबल के लाभ तथा हानियाँ (Advantages and disadvantages of decision tables)

डिसीजन टेबल से होने वाले लाभ निम्नानुसार हैं—

- प्रोसेसिंग या डिसीजन तर्क के लिए संपूर्ण एवं सटीक विवरण प्रदान कर डिसीजन टेबल आधारभूत ढांचा खड़ा करती है। यह प्रोग्रामर को अनुशासन में रखकर उसे सभी संभव कंडीशनों पर विचार करने को बाध्य करती है।
- फ्लोचार्ट की अपेक्षा डिसीजन टेबल बनाना सरल है।
- डिसीजन टेबल संक्षिप्त और आसानी से समझ आ जाती है और विश्लेषक या प्रोग्रामर तथा गैर–तकनीकी प्रयोगकर्ताओं के बीच संचार का प्रभावशाली जरिया है। इससे अच्छा डॉक्यूमेंटेशन प्राप्त होता है।
- डिसीजन टेबल को सीधे कम्प्यूटर प्रोग्राम में बदलना संभव है। ऐसे सॉफ्टवेयर पैकेज उपलब्ध हैं जो डिसीजन टेबल की विशिष्टता का विवरण लेकर उसे प्रोग्राम के रूप में संकलित कर देते हैं।
- यह भी संभव है कि सभी टेस्ट जोड़ों की जाँच व विचार कर लिया जाए।
- जोड़ों का विश्लेषण करने के लिए विकल्प भी साथ–साथ दिखाए जाते हैं।
- टेबलों में कारण और प्रभाव सम्बन्धों को दिखाया जाता है।
- इसमें मानक फॉरमेट का उपयोग होता है।
- टाइपिस्ट बिना किसी कठिनाई के टेबल को कॉपी कर सकता है।
- Complex tables can easily be split into simpler tables.
- टेबल का उपयोग करने वाले के लिए कम्प्यूटर ज्ञान रखना आवश्यक नहीं है।

डिसीजन टेबल से होने वाली हानियाँ निम्नानुसार हैं—

- पूर्ण शृंखला : पूरी शृंखला स्पष्ट रूप से नहीं दिखाई जाती अर्थात् फ्लोचार्ट की भाँति डिसीजन टेबल से कोई स्पष्ट चित्र उभरकर सामने नहीं आता।
- लॉजिक (तर्क) : जहाँ सिस्टम का तर्क स्पष्ट है, वहाँ डिसीजन टेबल के बजाय फ्लोचार्ट अधिक प्रभावी सिद्ध होते हैं।

6.5 विभिन्न अभ्यास (Miscellaneous exercises)

प्रश्न 1.

A B C कम्पनी से खरीदे गए माल के डिलिवरी चार्ज के संदर्भ में अपनाई गई प्रक्रिया का विवरण निम्नानुसार है—

डिलिवरी चार्ज की गणना के लिए ग्राहकों को दो वर्गों में रखा गया है–जिनके विक्री क्षेत्र का कोड 10 या अधिक है और जिनका कोड 10 से कम है।

यदि कोड 10 से कम है और बिल की राशि भी 10,000 रुपए से कम हे तो 200 रुपए डिलिवरी चार्ज के रूप में बिल में जोड़े जाएंगे, लेकिन यदि बिल की राशि 10,000 रुपए से अधिक है तो डिलिवरी चार्ज 100 रुपए होगा।

यदि कोड 10 के बराबर या बड़ा है तो अनुवर्ती डिलिवरी चार्ज क्रमशः 250 रुपए और 150 रुपए होंगे।

आपसे अपेक्षा है–

(i) उपर्युक्त प्रक्रिया के आधार पर डिसीजन टेबल बनाएँ।

(ii) उपर्युक्त प्रक्रिया के आधार पर प्रोग्राम फ्लोचार्ट का भाग बनाएँ।

प्रश्न 2.

प्रत्येक ग्राहक के लिए बिल बनाते समय बिल क्लर्क को प्रत्येक क्रम के लिए अनुमन्य छूट की गणना भी करनी पड़ती है। 20,000 रुपए से अधिक के हर ऑर्डर पर एक साथ 8% की छूट दी जाती है।

व्यापार में शामिल ग्राहक को 10% की छूट देय है। हर उस ग्राहक को 5% अतिरिक्त छूट मिलती है, जो पिछले 5 वर्षों से नियमित ऑर्डर दे रहा है।

आप बनाएं—

(i) एक फ्लोचार्ट,

(ii) एक डिसीजन टेबल, जो मैनेजमेंट द्वारा निर्धारित नीति के आधार पर इस प्रक्रिया के लिपिकीय कार्यों को स्पष्ट करे।

प्रश्न 3.

एक किराया क्रय पद्धति (हायर परचेज स्कीम) ने अपने ग्राहकों के लिए निम्नलिखित मापदण्ड तय किए हैं। ग्राहकों को निम्न में से कोई एक शर्त पूरी करने पर उधार की सुविधा मिलेगी—

(i) ग्राहक वर्तमान स्थान पर 5 वर्ष से अधिक समय से कार्यरत हो और वर्तमान निवास में रहते हुए कम–से–कम 3 वर्ष हो गए हों। इस दशा में ग्राहकों को 3,000 रुपए तक की उधारी मिल सकेगी।

(ii) ग्राहक की मासिक आय 2,000 रुपए से अधिक होनी चाहिए और वह वर्तमान स्थान पर 5 वर्ष से अधिक से कार्यरत हो। इस दशा में ग्राहकों को 4,000 रुपए तक की उधारी मिल सकेगी।

(iii) मासिक आय 2,000 रुपए से अधिक हो और एक ही स्थान पर रहते कम–से–कम 3 वर्ष हो गए हों। इस दशा में ग्राहकों को 4,000 रुपए की उधारी मिल सकेगी।

(iv) यदि ग्राहक की आय 2,000 रुपए से अधिक है और वह वर्तमान स्थल पर 5 वर्ष से अधिक से कार्यरत हैं तथा एक ही निवास में कम–से–कम 3 वर्ष से रह रहा है, तो उसे 5,000 रुपए तक की उधारी मिल सकेगी।

सभी ग्राहक इनमें से कोई भी शर्त पूरी न कर सके।

इस हायर–परचेज स्क्रीम के लिए डिसिजन टेबल बनाएं।

प्रश्न 4.

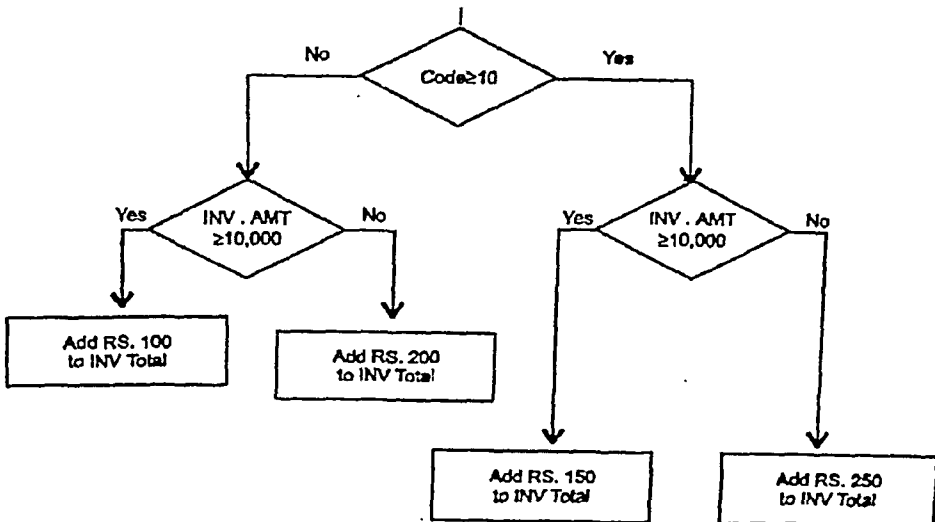
ग्राहक का नाम, प्रकार, बिल संख्या, बिल तिथि, धनराशि तथा भुगतान की तिथि, एक कम्प्यूटर फाइल में है। यदि ग्राहक डीलर है और अपने बिल का भुगतान 30 दिनों के भीतर कर देता है तो उसे 10% छूट दी जाती है। यदि 30 से 45 दिनों में करता है तो छूट व सरचार्ज शून्य है। यदि भुगतान 45 दिनों के बाद करता है तो 10% सरचार्ज उसे देना होगा। निर्माता के लिए अनुवर्ती प्रतिशत क्रमशः 12½, 0 और 12½ है।

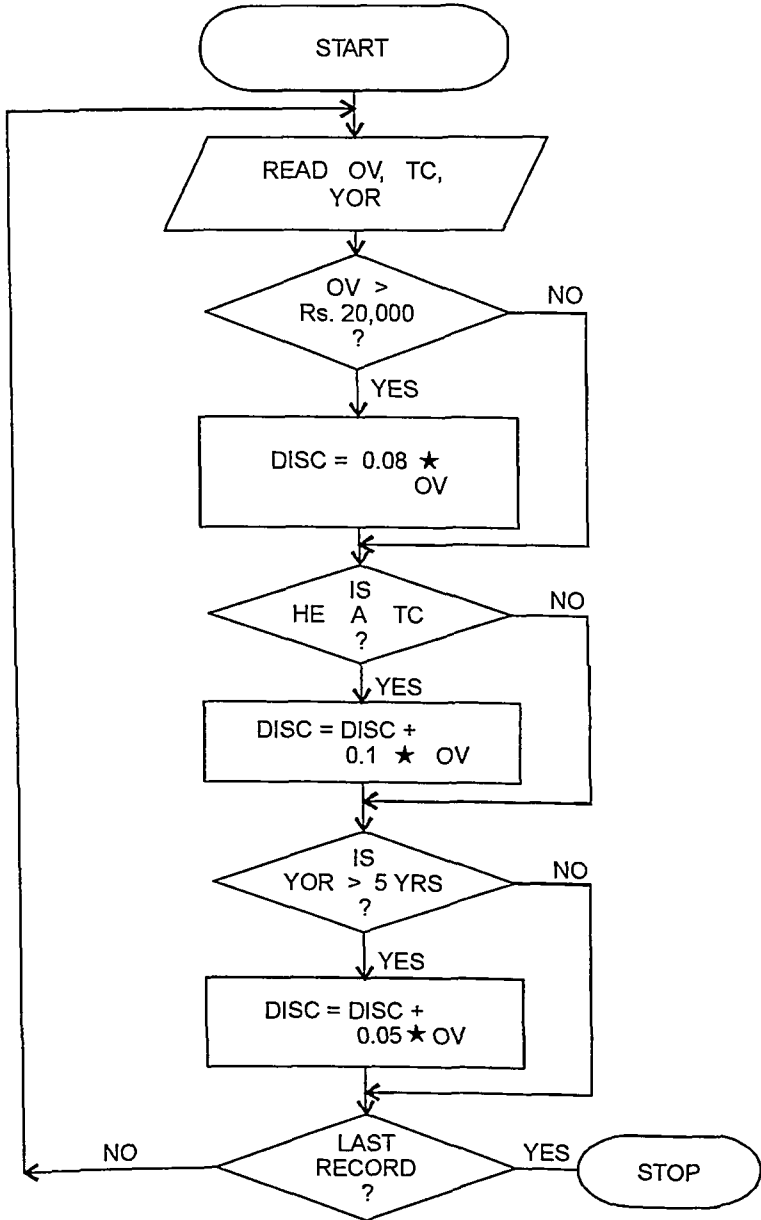
(क) उपर्युक्त समस्या के लिए डिसीजन टेबल बनाएँ।

(ख) प्रत्येक ग्राहक के लिए छूट, सरचार्ज और शुद्ध धनराशि की गणना व इसे प्रिंट करने के लिए फ्लोचार्ट बनाएं।

उत्तर 1.

Decision Table

	RULES			
	1.	2.	3.	4.
Conditions	**Condition entries**			
Sales region code = 10.	Y	Y	N	N
Invoice amount < Rs. 10,000	Y	N	Y	N
Action Stub	**Action entry**			
Delivery charges				
Add Rs. 100 to invoice total			X	
Add Rs. 150 to invoice total	X			
Add Rs. 200 to invoice total				X
Add Rs. 250 to invoice total		X		

उत्तर 2.

फ्लोचार्ट नीचे दिया गया है :

डिसीजन टेबल नीचे दी गई है—

	RULES							
Conditions :	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Order - Value Rs. 20,000	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
2. Trade - Customer	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
3. Year – Ordering Regularly > 5 Years	Y	N	Y	N	Y	N	Y	
ACTIONS :								
Nil Discount								X
5% ”							X	
8% ”				X				
10% ”						X		
13% ”								
15% ”			X		X			
18% ”								
23% ”	X	X						

KEY : Y = YES, N = NO, X = ACTION TO BE TAKEN

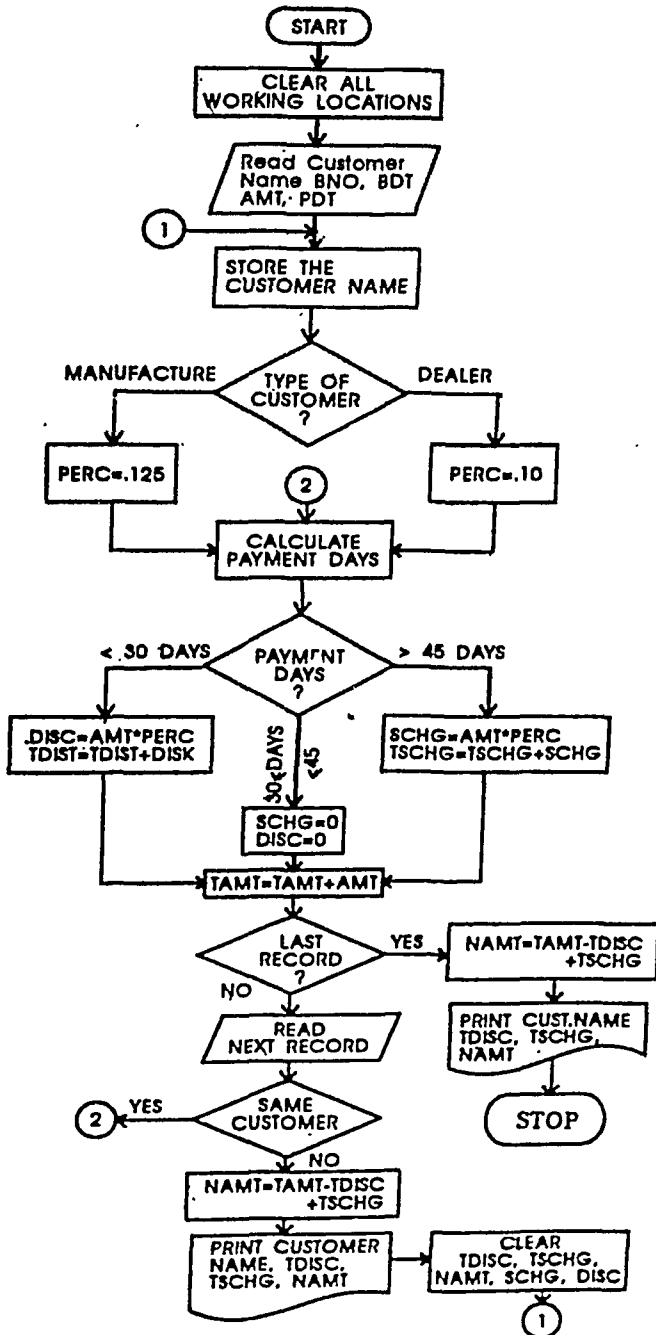
उत्तर 3.

Hire Purchase Scheme	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**	**R6**	**R7**
1. Customer holds the present job for more than 5 years	Y	Y	Y	Y	N	N	N
2. Resides in the same place at least for 3 years	Y	Y	N	N	Y	N	N
3. Monthly salary of the customer exceeds Rs. 2000	Y	N	Y	N	Y	N	—
1. Give credit upto Rs. 3000			X				
2. Give credit upto Rs. 4000				X		X	
3. Give credit upto Rs. 5000		X					
4. Reject credit				X		X	X

उत्तर 4.

(क) डिसीजन टेबल नीचे दी गई है—

RULES	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
C_1 Customer Dealer	Y	Y	Y	N	N	N	Y	-
C_2 Payment Days >30 Days	Y	N	-	Y	N	N	Y	N
C_3 $\geq$30 & $\leq$45 days	-	Y	N	-	Y	N	Y	Y
C_4 > 45 days	N	-	Y	-	-	Y	Y	N
Actions								
A_1 Discount 10%	X							
A_2 Discount & Surcharge 0		X						
A_3 Surcharge 10%			X		X			
A_4 Discount 12½%				X				
A_5 Surcharge 12½%						X	X	X

(ख) फ्लोचार्ट नीचे दिया गया है—

स्व–अभ्यासार्थ प्रश्न
(SELF-EXAMINATION QUESTIONS)

बहुविकल्पीय प्रश्न (Multiple Choice Question)

1. इनमें से कौन डिसीजन टेबल का भाग नहीं है?
   (क) Condition Stub
   (ख) Action stub
   (ग) Active stub
   (घ) Action entries
2. .... में कम्पैरिजन (तुलनाएँ) और कंडीशन (शर्तें) होती हैं।
   (क) Condition Stub
   (ख) Action stub
   (ग) Active stub
   (घ) Action entries
1. .... में Question stub में प्रश्नों के उत्तरों की विभिन्न पूर्व सम्भावनाएँ होती हैं।
   (क) Condition Stub
   (ख) Action stub
   (ग) Active stub
   (घ) Action entries
2. .... प्रोग्राम की विभिन्न शाखाओं के साथ लिये गये एक्शनों की जानकारी होती है।
   (क) Condition Stub
   (ख) Action stub
   (ग) Active stub
   (घ) Action entries
3. इनमें से कौन डिसीजन टेबल का प्रकार नहीं है ?
   (क) सीमित एंट्री टेबल
   (ख) विस्तारित एंट्री टेबल
   (ग) मिश्रित एंट्री टेबल
   (घ) तार्किक एंट्री टेबल

   [उत्तर (Answer) 1. (ग); 2. (क); 3. (ग); 4. (ख); 5. (ख)]

लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Answer Type Questions)

1. डिसीजन टेबल के विभिन्न प्रकारों का वर्णन करें।
2. किसी डिसीजन टेबल के घटकों का वर्णन करें।
3. फ्लोचार्ट और डिसीजन टेबल में क्या अन्तर हैं?

पारिभाषिक शब्दकोश–1
(Glossary-1)

महत्वपूर्ण कम्प्यूटर शब्दावली
(IMPORTANT COMPUTER TERMS)

एक्सेस टाइम (Access Time) वह समय जो कम्प्यूटर या CPU को किसी स्टोरेज उपकरण में डेटा स्टोर करने या उससे निकालने में लगता है और जब वह कार्य समाप्त हो जाता है। वेटिंग समय और ट्रांसफर समय के योग को एक्सेस समय कह सकते हैं। **विशेष :** डिस्क जैसी स्टोरेज में एक्सेस समय फाइल की लोकेशन के अनुसार होता है, लेकिन कोर स्टोरेज में यह काम बिना किसी देरी के होता है।

एकॉउस्टिक कप्लर (Acoustic Coupler)—मॉडेम का पोर्टेबल (लाया, ले जा सकने वाला) वह प्रकार है, एकॉउस्टिक कप्लर वह डिजिटल संकेतों को कम्प्यूटर की समझ में आने वाले एनालॉग संकेतों में बदलता है। यह टेलिफोन के माध्यम से भेजे जाने वाले ध्वनि संकेतों को भी बदलता है। जिस छोर पर में संकेत प्राप्त किए जाते हैं, वहाँ ये पुनः डिजिटल संकेतों में बदल जाते हैं। एकॉउस्टिक कप्लर दो बड़े रबर के कान जैसे होते हैं। जब कम्प्यूटराइज्ड सूचना का आदान–प्रदान होता है, टेलिफोन रिसीवर का बोलने और सुनने वाला भाग इन कानों में डाल दिया जाता है। ये बैटरी से चलते हैं, इसलिए ई–मेल और इसी प्रकार की अन्य संचार प्रणाली में इनका उपयोग होता है।

एड्रेस (Address)—यह स्टोरेज में किसी लोकेशन विशेष का नाम होता है, जो अंक भी हो सकते हैं। **विशेष :** कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग में कई प्रकार से एड्रेस दिए जाते हैं, जैसे–डायरेक्ट एड्रेस, सिम्बॉलिक एड्रेस।

ALGOL (Algorithmic Language)—अंतर्राष्ट्रीय सहयोग से विकसित की गई एक मानक भाषा है, जिसमें कम्प्यूटेशनल Algorithms की अभिव्यक्ति की जाती है। मनुष्यों के बीच गणनात्मक प्रक्रियाओं का संचार करने के लिए इसे डिजाइन किया गया है और इन्हीं प्रक्रियाओं को किसी भी ऐसे कम्प्यूटर पर तैयार किया जा सकता है, जिसमें ALGOL कंपाइलर हो। विशेष ALGOL के प्राथमिक घटक अंकगणित सम्बन्धी अभिव्यक्तियाँ होती हैं, जिनमें अंक, अस्थिरांक (वेरिएबल) और फंक्शन होते हैं। संयुक्त रूप से ये एक यूनिट बनाते हैं, जिसे Assignment स्टेटमेंट कहते हैं। दी गई जानकारी (declarations) गणना योग्य नहीं होती, यह कम्पाइलर को विशेषताओं के बारे में बताती है, जैसे–कोई क्रम या अस्थिरांकों की श्रेणी। Declarations की शृंखला के बाद स्टेटमेंट की शृंखला होती है और इन सभी के साथ प्रारंभ व अंत में निर्देश दिए होते हैं। ये मिलकर ALGOL ब्लॉक की रचना करते हैं। यूरोप में ALGOL का प्रचलन अधिक है।

एनालॉग संप्रेषण (Analog Transmission)—किसी भी संचार नेटवर्क पर सूचना दो प्रकार से आती–जाती है–एनालॉग या डिजिटल संकेतों के रूप में। बोले गए शब्दों की भाँति होते हैं। एनालॉग सिग्नल, जो निरंतरता लिए होते हैं और परिवर्तित तरंगदैर्ध्य (वेवलेंग्थ) तथा ध्वनि द्वारा ले जाए जाते हैं। डिजिटल सिग्नलों को बाइनरी सूचना कह सकते हैं, जो कम्प्यूटर में स्टोर रहती है। इन सिग्नलों में अनिरन्तर ऑन–ऑफ (0-1) बिट्स होती हैं। वैसे इन दोनों की प्रकृति को बदला नहीं जा सकता, लेकिन इनको संप्रेक्षित करने वाले इलेक्ट्रॉनिक सिग्नल, जो नेटवर्क प्र करता है, बदले जा सकते हैं एनालॉग सिग्नल सीधे या डिजिटल बिट्स में एनकोड करके जाते हैं और डिजिटल संकेतों को भी सीधे या एनालॉग रूप में बदल कर भेजा जाता है। स

की विधि एनालॉग और डिजिटल जानकारी की मात्रा पर निर्भर करती है। इसके अलावा कोड़ों (कोडर–डिकोडर, जो एनालॉग को डिजिटल में बदलते हैं) और मॉडेम (डिजिटल से एनालॉग में बदलने वाला) पर आने वाली लागत और संबद्ध डिजिटल और एनालॉग संप्रेषण क्षमताओं पर निर्भर करती है।

एप्लीकेशन पैकेज (Application Package)—यह कम्प्यूटर द्वारा सम्पन्न की जाने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं का सेट है, जो किसी कार्य विशेष को सम्पन्न करता है, जैसे–इनवेंटरी कंट्रोल, ऑनलाइन एकाउटिंग, लीनियर प्रोग्रामिंग इत्यादि। **विशेष** : अधिकांशत: इन पैकेजों की प्रक्रियाओं को सामान्य रूप में लिखा जाता है और इन्हें प्रत्येक प्रयोगकर्ता की आवश्यकतानुसार बदला जा सकता है।

असेम्बल (Assemble)—सांकेतिक कोडिंग में लिखे गए प्रोग्राम से मशीन लैंग्वेज बनाने के लिए सांकेतिक ऑपरेशन कोडों को पूर्ण ऑपरेशन कोड़ों से बदलना और सांकेतिक एड्रेसों के लिए पूर्ण एड्रेस देना असेम्बिलिंग कहलाती है। उदाहरणार्थ, ADD Tax जैसे सांकेतिक निर्देश 24 1365 की भांति मशीन निर्देश के रूप में दिया जा सकता है। यहाँ 24 ऑपरेशन कोड हैं जोड़ (addition) का और 1365 स्टोरेज लोकेशन है Tax की।

असेम्बलर (Assembler)—एक ऐसा कम्प्यूटर प्रोग्राम जो सांकेतिक कोडिंग में लिखे प्रोग्राम से मशीन लैंग्वेज प्रोग्राम बनाता है। **विशेष** : अधिकांश कम्प्यूटरों में प्राथमिक सॉफ्टवेयर का महत्वपूर्ण भाग होता है असेम्बलर और किसी प्रोग्राम को बनाने में मानवीय आवश्यकताओं व काम को बहुत कम कर देता है।

Asynchronous **कम्युनिकेशन**—ऐसी संचार प्रणाली जिसमें स्पीड के लागू होने की विधि कि फ्रीक्वेंसी से सम्बद्ध नहीं होती, जिस सिस्टम से वह जुड़ी होती है। इस संचार प्रणाली में प्रत्येक कैरेक्टर के शुरू में प्रारंभ करने का और अंत में समाप्त करने का संकेत होता है अर्थात् यह सिंक्रोनाइज नहीं होता, इसलिए धीमा होता है।

ऑडिट ट्रेल (Audit trails)—इसका अर्थ इनपुट डेटा को प्रोसेस करने या आउटपुट बनाने के दौरान अपनाई गई प्रक्रिया को पहचानने से है। ऑर्डर ट्रेल की सहायता से मूल डॉक्यूमेंट का डेटा आउटपुट के रूप में देखा जाता है और आउटपुट पुन: उसी मूल डॉक्यूमेंट में देखी जा सकती है, जिससे वह बनाई गई है।

ऑटोडायल (Autodial)—यह अधिकांश फोन उपकरणों में मिलने वाली सुविधा है। फोन की मेमोरी में फोन नम्बर डालने के बाद एक या दो बटन दबाकर इसे डायल किया जा सकता है। यह प्रणाली डेटा सिस्टम और टेलेक्स/फैक्स संप्रेषण को देखने के काम भी आती है।

सहायक स्टोरेज (Auxiliary Storage)—कम्प्यूटर की प्राथमिक मेमोरी के साथ जुड़ी स्टोरेज क्षमता। **विशेष** : इस सहायक मेमोरी का आकार काफी बड़ा होता है, लेकिन इसे एक्सेस करने में प्राथमिक मेमोरी की तुलना में समय अधिक लगता है।

ASCII–American Standard Code for Information Interchange—7 बिट कोड पर बाइट–आधारित कोडिंग प्रणाली, जो प्राय: डेटा संचार के फॉरमेटों में काम आती है।

बैकग्राउंड कम्युनिकेशन (Background Communication)—इसका अर्थ है कम्प्यूटर, टर्मिनल या वर्ड प्रोसेसर पर कार्य करने के दौरान किसी अन्य स्रोत से मैसेज प्राप्त करके उसे

स्टोर कर लेना, ताकि बाद में उसे देखा जा सके। इसमें काम करने वाले को कुछ नहीं करना पड़ता। (फोरग्राउंड कम्युनिकेशन भी देखें)।

बैक–टू–बैक कम्युनिकेशन (Back-to-Back Communication)—दो टर्मिनलों के बीच सीमा संचार संपर्क।

बैकअप (Backup)—सामान्य तौर पर अपनाए जाने वाली प्रक्रिया या उपकरण के असफल हो जाने पर प्रयोग की जाने वाली प्रक्रिया का उपकरण। **विशेष** : डेटा प्रोसेसिंग सिस्टमों के साथ बैकअप सुविधाओं का होना बहुत जरूरी है अन्यथा सिस्टम फेल होने की दशा में सारा कामकाज ठप हो सकता है।

बार कोड (Bar code)—यह निशान आपने बहुत सी वस्तुओं पर लगा देखा होगा–यह वर्टिकल लाइनों का समूह होता है, जिन्हें 'बार' कहते हैं। ये लाइनें अलग–अलग मोटाई की होती हैं। प्रत्येक लाइन में डेटा होता है, जैसे–वस्तु का मूल्य, स्टॉक कोड संख्या, वस्तु का नाम आदि। बार कोड को लेसर रीडर से पढ़ा जाता है।

BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code)—1960 के दशक के मध्य में विकसित हुई यह प्रोग्रामिंग लैंग्वेज सीखने में सरल और बरतने में आसान है। इससे विद्यार्थियों को यह ज्ञान होता है कि प्रोग्रामिंग कैसे की जाती है। इसमें शक्तिशाली कमांड्स का सीमित सेट होता है और यह मुख्यतः टाइम शेयरिंग के लिए प्रयोग की जाती है।

बैच फाइल (Batch file)—यह छोटे प्रोग्राम जैसा होता है जो कमांड्स की शृंखला के रूप में PC को किसी क्रम को लागू करने के लिए दिया जाता है।

बैच प्रोसेसिंग (Batch processing)—ऐसी तकनीक है जिसमें प्रोसेस किए जाने वाले आइटमों को समूहबद्ध किया जाता है ताकि प्रोसेसिंग कार्य आसान व प्रभावी तरीके से हो सके। अधिकांश बिजनेस एप्लीकेशन इसी प्रकार के होते हैं–सभी ट्रांजेक्शनों का रिकॉर्ड एक विशेष मास्टर फाइल को एक विशेष अवधि में प्रभावित करता है, इसके बाद ये क्रमबद्ध रूप से व्यवस्थित होकर मास्टर फाइल के साथ प्रोसेस होती हैं।

बैच टोटल (Batch Total)—एक बैच रिकॉर्ड्स के समूह में आइटमों के सेट का योग, जो उन कार्यो की सटीकता जाँचता है जिसमें बैच का प्रयोग होता है।

BCD (Binary Coded Decimal)—बाइनरी अंकों के पृथक् समूह में शून्य से 9 तक दशमलव अंकों को दिखाने की विधिं। उदाहरणार्थ, "8-4-2-1 BCD" नोटेशन में, जो बहुत से डिजिटल कम्प्यूटरों में प्रयुक्त होता है, दशमलव अंक 39 को 0011, 1001 के रूप में दिखाया जाता है (जबकि विशुद्ध बाइनरी नोटेशन में इसे 100111 के रूप में दिखाते हैं)।

Bidirectional प्रिंटिंग—ऐसा प्रिंटर जो पहली लाइन को बाएं से दाएं और दूसरी लाइन को दाएं से बाएं पूरे पेज में प्रिंट करता है। इससे प्रिंटिंग की गति व क्रम बना रहता है।

बाइनरी (Binary)—2 के radix की नम्बर प्रणाली से सम्बद्ध या ऐसी विशेषता या प्रॉपर्टी जिसमें दो संभावनाओं का मिश्रण हो। उदाहरणार्थ, 1101 बाइनरी संख्या का अर्थ है । $(1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$–यह दशमलव 13 के बराबर है। बाइनरी अंकों का प्रयोग अधिकांश डिजिटल कम्प्यूटरों में होता है, क्योंकि इसके अधिकांश घटक, जैसे–वैक्यूम ट्यूब, ट्रांजिस्टर और IC में बाइनरी प्रणाली होती है, क्योंकि इनकी दो अवस्थाएं होती हैं।

बिट (Bit)—एक बाइनरी अंक, एक संख्या (0 या 1) जो बाइनरी नोटेशन में अभिव्यक्त होती है।

बफर (Buffer)—एक स्टोरेज युक्ति जो डेटा के प्रवाह की दर में होने वाले उतार–चढ़ाव की क्षतिपूर्ति करती है। उदाहरणार्थ, अधिकांश लाइन प्रिंटरों में एक लाइन में आने वाले कैरेक्टरों का बफर होता है जो उस निरंतरता व गति को बनाए रखता है जिस पर कम्प्यूटर प्रिंटर को डेटा भेजता है।

बफर मेमेारी (Buffer Memory)—यह वर्ड प्रोसेसर या माइक्रोप्रोसेसर की आंतरिक मेमोरी होती है। किसी स्थायी डिस्क स्टोरेज माध्यम में स्टोर होने से पहले डेटा इसी मेमोरी में स्थिर रहता है। इस मेमोरी में सिस्टम द्वारा प्रयोग होने वाले सॉफ्टवेयर भी होते हैं।

बग (Bug)—प्रोग्राम की डिजाइनिंग या कम्प्यूटर सिस्टम में होने वाली त्रुटि।

बाइट (Byte)—आस–पास की बिट्स का समूह जो यूनिट की तरह प्रयुक्त होता है और प्रायः शब्द से छोटा होता है। कम्प्यूटर सिस्टम में यह आस–पास स्थित 8 बिटों का समूह होता है जो एक एल्फा–न्यूमेरिक कैरेक्टर या दो दशमलव अंकों को अभिव्यक्त करता है।

कैसेट स्टोरेज (Cassette Storage)—कई कम्प्यूटरों में पारंपरिक ऑडियो टेप कैसेट सिस्टम का प्रयोग होता है। इसे फिलिप्स कम्पनी ने टेप रिकॉर्डर के लिए विकसित किया था। इससे सॉफ्टवेयर डाले जाते हैं और डेटा भी स्टोर किया जाता है।

CRT–**कैथोड रे ट्यूब** (Cathode Ray Tube)—यह इलेक्ट्रॉनिक वैक्यूम वाली स्क्रीन ट्यूब है जिसमें डेटा या जानकारी दिखाई देती है।

सेंट्रल प्रोसेसर (Central Processor)—कम्प्यूटर की वह यूनिट जिसमें निर्देशों को अनुवाद करके उन्हें लागू करने वाले सर्किट होते हैं। इसे मैन फ्रेम या CPU भी कहते हैं।

चैक डिजिट (Check digit)—किसी शब्द के साथ जुड़ा ऐसा अंक जो विशेष प्रकार की गलतियों की पड़ताल करता है।

चैनल (Channel)—टेप की लम्बाई में चलने वाला मैग्नेटिक ट्रैक जो बिट पैटर्न में मैग्नेटाइज होकर डेटा को दिखाता है।

CIS **डेवेलपमेंट** (CIS development)—कम्प्यूटर इंस्टाल करने का ऐसा खंड जो नए प्रोग्राम और सिस्टम के विश्लेषण, डिजाइन और विकास के लिए काम आता है।

चिप (Chip)—बहुत छोटा इलेक्ट्रॉनिक पैकेज, जिसमें छपे हुए सर्किट और कंपोनेट होते हैं।

क्लिपआर्ट (Clipart)—यह पहले से बने ग्राफिक होते हैं, जिन्हें वर्ड प्रोसेसर या DTP द्वारा डॉक्यूमेंट में डाला जाता है।

क्लास्टर सिस्टम (Cluster System)—स्टोरेज माध्यम, प्रिंटर, टेलेक्स आदि को समान रूप से शेयर करने वाले कम्प्यूटरों का आपस में जुड़ा समूह।

कोडिंग (Coding)—कम्प्यूटर प्रोसेसिंग निर्देशों के सेट को कम्प्यूटर द्वारा लागू किए जाने के लिए साधारण भाषा में अनुवाद करने की प्रक्रिया। कोड निर्देशों का समूह।

कमांड ड्रिवन सिस्टम (Command Driven System)—कम्प्यूटर या वर्ड प्रोसेसर द्वारा अपनाई जाने वाले कार्यविधि। प्रत्येक कार्य कम्प्यूटर पर कंमाड लिखने के बाद ही होता है।

इसकी तुलना मेन्यू–आधारित सिस्टम से करें, जिसमें प्रत्येक कार्य मेन्यू में दिए विकल्पों को स्क्रीन पर खोलकर किया जाता है। PRINT एक ऐसी ही कमांड है, जो प्रिंटर को सक्रिय करती है।

CAI–Computer-aided-instruction—कम्प्यूटर का आपसी बातचीत करने की भांति प्रयोग जो प्रायः शैक्षिक कार्यों के लिए अधिक होता है और सीखने वाले के अनुसार प्रेजेंटेशन को बनाने के काम आता है।

Computer Information System (CIS)—A coordinated collection of hardware, software, people, data and support resources to perform an integrated series of functions that can include input, processing, output and storage.

Concurrent प्रोसेसिंग (Concurrent processing)—कम्प्यूटर सिस्टम की ऐसी क्षमता जो मेमोरी को कई प्रोग्रामों के साथ शेयर करके निर्देशों को एक ही समय में लागू करने की होती है।

कंट्रोल ब्रेक (Control break)—प्रोग्राम की प्रोसेसिंग के दौरान ऐसा बिन्दु जब कोई विशेष प्रोसेसिंग गतिविधि हुई हो। डेटा रिकॉर्ड की कंट्रोल फील्ड की वैल्यू में हुए परिवर्तन को कंट्रोल ब्रेक कहते हैं।

संनादात्मक प्रोग्राम (Conversational program)—ऐसे प्रोग्राम जो यूजर और कम्प्यूटर के बीच संवाद स्थापित करता है।

COBOL (Common Business Oriented Language)—बिजनेस डेटा प्रोसेसिंग कार्यो के लिए परस्पर परिवर्तनीय प्रोग्राम बनाने के लिए प्रक्रिया आधारित लैंग्वेज। विशेष : वर्ष 1959 में अमेरिकी सरकार की कमेटी और कई कम्प्यूटर निर्माताओं द्वारा विकसित, COBOL के कई संस्करण आए, जैसे–COBOL-60, COBOL-61, COBOL 61-Extended, COBOL-65 प्रत्येक COBOL स्रोत प्रोग्राम के चार भाग हैं, जिनके काम तथा कार्य इस प्रकार हैं– *Identification*—यह मूल प्रोग्राम और कंपाइलेशन की आउटपुट को दिखाता है। *Environment*—डेटा प्रोसेसिंग की ऐसी समस्याएं जो किसी विशेष कम्प्यूटर की भौतिक विशेषताओं पर आधारित होती हैं। Data—इसमें वह डेटा दिखाया जाता है जो ऑब्जेक्ट प्रोग्राम इनपुट बनाने या आउटपुट देने के लिए स्वीकार करता है। *Procedure*—इसमें ऑब्जेक्ट प्रोग्राम द्वारा सम्पन्न की जाने वाली प्रक्रियाएं होती हैं। ये अंग्रेजी के निर्देश जैसे होते हैं, उदाहरणार्थ Subtract tax from gross pay giving net pay.

कंपाइल (Compile)— किसी अन्य लैंग्वेज (BASIC COBOL) में लिखे प्रोग्राम को मशीन लैंग्वेज प्रोग्राम (कोडिंग) में बदलना। इस प्रक्रिया में प्रोग्राम की सम्पूर्ण संरचना को परख कर उसका प्रयोग किया जाता है और प्रत्येक स्रोत प्रोग्राम स्टेटमेंट से एक से अधिक ऑब्जेक्ट प्रोग्राम निर्देश बनाए जाते हैं।

कंपाइलर (Compiler)—कंपाइल करने वाला कम्प्यूटर प्रोग्राम अधिकांश कम्प्यूटरों के लिए प्राथमिक सॉफ्टवेयर का महत्वपूर्ण भाग है कंपाइलर। इससे प्रक्रिया आधारित लैंग्वेज के प्रयोग की सुविधा मिलती है, जो कम्प्यूटर प्रोग्राम बनाने में लगने वाले मानवीय श्रम को काफी कम कर देता है।

कंसोल (Console)—कम्प्यूटर का एक हिस्सा जो ऑपरेटर और कम्प्यूटर के बीच प्रायः डिस्प्ले और मैनुअल कंट्रोल द्वारा संचार कायम करता है।

कंट्रोल प्रोग्राम (Control program)—ऑपरेटिंग सिस्टम का एक routine जो कम्प्यूटर के कार्यो और संसाधनों को व्यवस्थित कर नियंत्रण में रखता है।

CP/M **ऑपरेटिंग सिस्टम** (CP/M Operating System)—Digital research Inc. USA. द्वारा विकसित सर्वाधिक प्रयुक्त होने वाला माइक्रोकम्प्यूटर ऑपरेटिंग सिस्टम। कम्प्यूटर चलाने वाले को अपनी मशीन पर चलने वाले ऑपरेटिंग सिस्टम की जानकारी होनी चाहिए ताकि उसी के अनुकूल सॉफ्टवेयर इस्तेमाल किए जाएं।

CP/M-86 **ऑपरेटिंग सिस्टम** (CP/M-86 Operating System)—एक अन्य माइक्रो कम्प्यूटर ऑपरेटिंग सिस्टम/CP/M का प्रोन्नत स्वरूप।

CR-Carriage Return—कम्प्यूटर के की–बोर्ड पर मिलने वाली सबसे महत्वपूर्ण 'की' इससे सिस्टम के अधिकांश फंक्शनों को सक्रिय किया जाता है। L का उल्टा निशान जिसके अन्त में तीर का निशान बना होता है, इसकी पहचान है।

कर्सर (Cursor)—वह चिह्न जो स्क्रीन या डेटा एंट्री पॉइंट पर माउस की स्थिति को दिखाता है।

Data Administration Section—टेक्निकल सपोर्ट एरिया में ऐसा ग्रुप जो किसी किसी संस्थान के लिए डेटा की आवश्यकता के लिए उत्तरदायी है। यह डेटा को व्यवस्थित व नियंत्रित करता है।

डेटा बेस (Data Bese)—डेटा को इस प्रकार समन्वित रूप से स्टोर करके रखना ताकि आवश्यकता पड़ने पर उसे बिना कठिनाई पुनः प्राप्त किया जा सके। इसमें मौजूद फाइलें कई प्रोसेसिंग एप्लीकेशनों में प्रयोग हो सकती हैं, किसी प्रोग्राम विशेष के लिए इन्हें नहीं बनाया जाता।

DBA–Data Base Administrator—डेटा बेस को व्यवस्थित रखने वाला प्रभारी।

डेटा बस (Data bus)—कम्प्यूटर में बना आंतरिक रास्ता जिसमें डेटा संचार करता है।

डेटा कम्युनिकेशन (Data Communications)—निजी असार्वजनिक संचार माध्यमों से दो या अधिक स्थानों के बीच डेटा संप्रेषण।

डेटा कंट्रोल सेक्शन (Data Control Section)—कम्प्यूटर इंस्टॉलेशन में ऐसा समूह प्रोसेसिंग की गुणवत्ता बनाए रखने का काम करता है और इनपुट को एकत्र कर कम्प्यूटर प्रयोगकर्ताओं को आउटपुट उपलब्ध कराता है।

डेटा शब्दकोश (Data Dictionary)—ऐसा डॉक्यूमेंट जिसमें डेटा फ्लो डायग्राम का संपूर्ण विवरण होता है।

डेटा लाइब्रेरियन (Data librarian)—सभी प्रकार के डेटा स्टोरेज माध्यमों की व्यवस्था देखने वाला व्यक्ति जो इन्हें क्रमबद्ध रूप से व्यवस्थित रखता है और इनके प्रयोग पर निगरानी का काम भी करता है।

डेटा मैनेजमेंट सिस्टम (Data Management System)—यह सिस्टम सॉफ्टवेयर उस डेटा को नियंत्रित करता है, जो प्रोग्राम चलाते समय चाहिए होता है।

Debug—किसी प्रोग्राम या उपकरणों में आई त्रुटि को ढूंढकर ठीक करना। इसे सम्पूर्ण जाँच के बाद ही क्रियान्वित करते हैं।

डिसीजन टेबल (Decision Table)—ऐसी तालिका जिसमें किसी समस्या के विवरण के लिए सभी संभावनाओं को लिखा जाता है, साथ ही यह भी वर्णित होता है कि उसके लिए क्या एक्शन लिया गया। जटिल विवरण को इस तालिका में संक्षिप्त तथा तार्किक रूप दिया जाता है। समस्या की परिभाषा और उसे रखने के लिए कई बार फ्लोचार्ट के स्थान पर इनका प्रयोग होता है। डिसीजन टेबल को कम्प्यूटर प्रोग्राम में परिवर्तित करने के लिए कंपाइलर लिखे जाते हैं।

डेस्क चेकिंग (Desk Checking)—प्रोग्राम में होने वाली संभावित त्रुटियों की मानवीय जाँच प्रक्रिया–इसके बाद ही प्रोग्राम को कम्प्यूटर पर जाँचा जाता है।

डायलॉग बॉक्स (Dialog Box)—ऐसी छोटी विंडो जो किसी काम को करने की जानकारी देती है या कोई गलती होने पर स्क्रीन पर दिखती हैं। यह आपनी क्रिया के बदले कम्प्यूटर प्रोग्राम की प्रतिक्रिया है।

डिजिटाइज (Digitize)—डेटा, रेखाचित्रों और पिक्चरों को स्कैन करके डिजिटल रूप देना।

डायरेक्ट एक्सेस डिवाइस (Direct Access Device)—ऐसा हार्डवेयर उपकरण जिसमें किसी फाइल को एक्सेस करने के लिए अन्य फाइलों से होकर नहीं गुजरना पड़ता।

डायरेक्टर डेटा एंट्री (Direct Data Entry)—मशीन को समझ में आने वाले स्रोत से सीधे कम्प्यूटर में डेटा प्रविष्टि या ऑन–लाइन टर्मिनलों द्वारा। यह बिजनेस ट्रांजेक्शन का सह–उत्पाद है जिसमें मूल प्रति से भाषा परिवर्तन की आवश्यकता नहीं होती।

डाउन टाइम (Down time)—वह समय जब कम्प्यूटर प्रोसेसिंग का काम नहीं करता।

ड्रैग (Drag)—माउस की सहायता से स्क्रीन पर किसी चीज को मूव करना। मूव करने की इस प्रक्रिया में माउस का एक बटन दबाकर रखना पड़ता है।

डायनैमिक प्रोसेसिंग (Dynamic processing)—कम्प्यूटर से कार्य लेने–देने की एक तकनीक, जो उनकी वरीयता पर आधारित होती है और प्रत्येक कार्य को कितनी बार Slices दिए गए।

डंप (Dump)—किसी स्टोरेज लोकेशन के सेट के कंटेंट्स कॉपी करना। यह प्राय: आंतरिक स्टोरेज से बाहरी स्टोरेज माध्यम में की जाती है।

EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)—8 बिट का यह कोड 6–बिट वाले BCD कोड का विस्तार है। यह पहली और दूसरी पीढ़ी के कम्प्यूटरों में प्रयुक्त होता था। EBCDIC 256 अलग–अलग कैरेक्टर दिखा सकता है और आज भी कम्प्यूटरों में प्रयोग होने वाला प्रमुख कोड है।

इको चैक (Echo Checks)—डेटा संप्रेषण प्रक्रिया की सटीकता की जाँच जिसमें डेटा आउटपुट उपकरण से प्राप्त होता है और स्रोत (कंट्रोल यूनिट) को वापस भेजा जाता है। इको चेक से किसी आउटपुट को केवल जाँचा जा सकता है, यह पता नहीं चल पाता कि वास्तव में ऐसा हुआ भी है या नहीं।

इलेक्ट्रॉनिक जनरल (Electronic journal)—सिस्टम द्वारा किए गए प्रोसेसिंग कार्यो का क्रमबद्ध विवरण रखने वाली लॉग फाइल। इसे मैग्नेटिक टेप मीडिया पर रखा जाता है।

Exception report—मैनेजमेंट इंफॉर्मेशन सिस्टम द्वारा बनाई गई रिपोर्ट जिसमें सामान्य से बाहर व्यावसायिक परिस्थितियां बनाई जाती हैं।

Exception routine—कम्प्यूटर सिस्टम पर प्रोग्रामों को नियंत्रित रखकर कार्य के प्रवाह को व्यवस्थित व सुचारु रखने की प्रक्रिया अधिकांश ऑपरेटिंग सिस्टमों में यह एक प्रमुख घटक होता है।

फेसिमाइल ट्रांसमिशन सिस्टम (Facsimile Transmission System) (FAX)—इसमें एक फैक्स मशीन ने दूसरी फैक्स मशीन में डेटा और ग्राफिक्स यदि टेलीफोन लाइन या किसी अन्य संचार माध्यम से भेजा जाता है। फैक्स मशीन मूल प्रति की कॉपी उसी प्रकार बनाती है, जैसे फोटोकॉपी मशीन बनाती है और मूल दस्तावेज इलेक्ट्रॉनिक रूप से प्राप्त किया जाता है।

फील्ड (Field)—किसी रिकॉर्ड में कैरेक्टरों में ऐसा समूह जो एक आइटम को दिखाता है। कम्प्यूटर के शब्द या निर्देश के हिस्से, ऐसा निर्देश जिसमें एड्रेस है, उसमें बिट समूहों की स्थिति। रिकॉर्ड के हिस्से अर्थात् आइटम।

फाइल (File)—संबद्ध रिकॉर्डो का क्रमबद्ध संकलन, जो प्रत्येक रिकॉर्ड में 'की' के अनुसार होता है। **विशेष** : रिकॉर्ड एक जैसे आइटमों का समूह है और आइटम में डेटा की स्वछंद मात्रा है जिसे यूनिट की तरह लिया जाता है। पेरौल की प्रोसेसिंग में किसी कर्मचारी की भुगतान दर आइटम है और उससे सम्बद्ध आइटमों का समूह रिकॉर्ड कहलाता है। ऐसे रिकॉर्डों का पूरा सेट फाइल कहलाता है।

फाइल लेबल (File label)—फाइल की पहचान। **विशेष** : फाइल का पहला या अंतिम रिकॉर्ड आंतरिक लेबल के रूप में रिकॉर्ड होता है और मशीन को समझ आने वाली लैंग्वेज में होता है। बाहरी लेबल फाइल के बाहर लगाया जाता है और सामान्य भाषा में होता है।

फाइल मेंटेनेंस (File maintenance)—डेटा में समय–समय पर जोड़ बदलाव को दिखाने के लिए फाइल की अपडेटिंग।

फाइल प्रोसेसिंग (File processing)—समय–समय पर मास्टर फाइल की अपडेटिंग ताकि नए डाले गए डेटा का प्रभाव पता चल सके। प्रायः ट्रांजेक्शन डेटा डिटेल फाइल में होता है, जैसे पेरौल को सप्ताहिक अपडेट करने से मास्टर फाइल में भी बदलाव होते हैं।

निश्चित लम्बाई के रिकॉर्ड (Fixed lenght record)—ऐसा रिकॉर्ड जिसमें एक जैसी संख्या में कैरेक्टर होते हैं। सरलता व तेजी से काम करने के लिए जानबूझकर यह सीमा तय की जाती है। यह प्रयोग में लाए जा रहे उपकरण पर निर्भर करता है।

शब्द की निश्चित लम्बाई (Fixed word length)—ऐसा मशीन शब्द (operand) जिसमें हमेशा कैरेक्टरों की संख्या समान रहती है। गणना की अधिकतम गति प्राप्त करने के उद्देश्य से वैज्ञानिक कार्यों में लगे अधिकांश कम्प्यूटरों में यह व्यवस्था होती है, जबकि व्यवसाय में प्रयोग हो रहे कम्प्यूटरों में ऐसा नहीं होता। कुछ कम्प्यूटरों में दोनों प्रकार की तकनीक होती है।

फ्लोचार्ट (Flowchart)—आपस में जुड़ी रेखाओं और चिह्नों के माध्यम से प्रोग्राम की संरचना और कार्यो की चरणबद्ध प्रस्तुति। एक प्रोसेसिंग सिस्टम (सिस्टम फ्लोचार्ट)।

Foreground Communication—जहाँ डेटा भेजने और प्राप्त करने के लिए टर्मिनल पर ऑपरेटर की आवश्यकता पड़ती है अर्थात् मशीन को किसी अन्य से संपर्क करने के लिए सेट करना पड़ता है ताकि यह कार्य हो सके।

FORTRAN (Formula translation)—गणितीय कार्यो के लिए प्रक्रिया पर आधारित कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग लैंग्वेज 1950 के दशक में IBM ने इसका विकास किया जिसमें बीजगणित (Algebra) के चिन्हों और अभिव्यक्तियों का प्रयोग होता था। प्रारम्भ में यह सामान्य लैंग्वेज नहीं थी और इसके FORTRAN II, FORTRAN IV संस्करण भी आए। यह अमेरिका में अनेक व्यावसायिक और वैज्ञानिक कार्यों में प्रयोग होने वाली मशीन लैंग्वेज है। एसाइनमेंट स्टेटमेन्ट इसका प्रमुख घटक है। *e.g.* Z = X + Y causes the current value of the variables X and Y to be added together and their sum to replace the previous value of the variable Z.

फॉन्ट (Font)—एक निश्चित स्टाइल में कैरेक्टर्स का सेट, जिसमें सभी प्रकार के कैरेक्टर होते हैं।

चतुर्थ पीढ़ी की लैंग्वेज (Fourth Generation Language)—यह पेचीदा किस्म के सॉफ्टवेयर होते हैं जो डेटाबेस से किसी समस्या को हल करने के लिए जानकारी निकालने व रिपोर्ट बनाने की सुविधा देते हैं इनकी सहायता से जटिल कार्य भी चुटकियों में सम्पन्न हो जाते हैं। dBase, FRED और PC/FOCUS इसके कुछ उदाहरण हैं।

जॉयस्टिक (Joystick)—यह बॉल सॉकेट में लगा एक लीवर होता है, जिसे किसी भी दिशा में घुमाया जा सकता है। इससे स्क्रीन पर कर्सर को चालने का काम लिया जाता है।

जेनेरेटर (Generator)—एक ऐसा कम्प्यूटर प्रोग्राम जो किसी विशेष प्रकार के काम को करने के लिए अन्य प्रोग्राम बनाने के काम आता है, जैसे–रिपोर्ट प्रोग्राम जेनेरेटर, इस काम को करने के लिए जेनेरेटर दिए गए पैरामीटर्स के आधार पर बहुत से विकल्पों में से सर्वोत्तम विकल्प को चुनकर काम करता है और चुने गये विकल्प के विवरण को समन्वित कर जेनेरेट करने वाले प्रोग्राम के साथ दिए गए डेटा की विशेषताओं के आधार पर प्रोग्राम बनाता है।

हार्ड कॉपी (Hard Copy)—कागज़ पर छपी आउटपुट। यह डेटा स्टोरेज का विश्वसनीय माध्यम है। फ्लॉपी या हार्ड डिस्क पर लिखे डेटा को ओवरराइट किया जा सकता है।

हेडर लेबल (Header Label)—फाइल की शुरुआत में मशीन लैंग्वेज में लिखा गया रिकॉर्ड जो प्रयोग की जा रही फाइल और डेटा की पहचान कराता है।

Haulerith **कोड**—पंच कार्डो पर एल्फा–न्यूमेरिक डेटा की प्रस्तुति के लिए बहुलता से अपनाया जाने वाला कोड। इसे पंच कार्ड विधि के जनक हर्मन हौलेरिथ की स्मृति में यह नाम दिया गया। कार्ड के प्रत्येक कॉलम में एक कैरेक्टर, एक दशमलव अंक, अक्षर और विशेष चिह्न होता है, जो कॉलम की निर्दिष्ट की गई पंक्ति में एक, दो या तीन छिद्रों द्वारा दिखाया जाता है।

IDP (Integrated Data Processing)—डेटा प्रोसेसिंग की ऐसी विधि जो पूर्व में नहीं अपनाई गई प्रक्रियाओं के साथ समन्वय कर अनावश्यक डेटा एंट्री को रोकती है ताकि कार्य क्षमता में वृद्धि हो सके।

IDP का एक उदाहरण है ऐसा सिस्टम जिसमें आदेश, उत्पादन और खरीद सम्बन्धी डेटा एक प्रोसेसिंग स्कीम में प्रविष्ट किया जाता है, जो शेड्यूलिंग, विलिंग और इन्वेंटरी के कार्यो को एक साथ करती है।

इनपुट/आउटपुट (Input/output)—डेटा प्रोसेसिंग उपकरणों में प्रयुक्त होने वाले स्टोरेज माध्यम और इसमें प्रयोग में लाया जा रहा है डेटा। सन्दर्भ के अनुसार इसे 'इनपुट और आउटपुट' या 'इनपुट या आउटपुट' कहते हैं। I/O के नाम से प्रचलित।

निर्देश (Instruction)—किए जाने वाले कार्य के लिए निर्दिष्ट कैरेक्टरों का सेट, जिसमें इसके एक या अधिक Operands के लिए लोकेशन की वैल्यू दी गई होती है। इस सन्दर्भ में इसे कमांड या ऑर्डर भी कहते हैं।

Interblocked **गैप**—मैग्नेटिक टैप के बीच में वह दूरी जो एक ब्लाक के अंत से दूसरे ब्लाक के शुरू होने के बीच होती है। इस दूरी के अन्दर टैप को रोककर पुनः सामान्य गति में लाया जा सकता है। चूँकि रोकते समय टेप की गति एकसमान नहीं होती इसलिए इस गैप में कोई डेटा रीड या राइट नहीं किया जा सकता।

आइटम (Item)—डेटा की स्वछंद मात्रा जिसे यूनिट के रूप में लिया जाता है, जबकि रिकॉर्ड में सम्बद्ध आइटमों का समूह होता है। इसीलिए किसी कर्मचारी के पेरौल में उसको दिए जाने वाले वेतन की दर आइटम है और किसी कर्मचारी से सम्बद्ध सभी आइटम रिकॉर्ड कहलाते हैं, रिकॉर्ड्स का पूर्ण सेट फाइल कहलाता है।

IC-Integrated Circuit—छोटी–सी एक यूनिट में सर्किट्स और सेमी–कंडक्टरों का समूह। यह बहुत छोटी चिप होती है। इसके सभी घटक एक ही निर्माण विधि से बनाए जाते हैं।

इंटरप्रेटर (Interpreter)—ऐसा लैंग्वेज ट्रांसलेटर जो सोर्स कोड को मशीन कोड में बदलकर उसे तुरन्त लागू करता है।

जॉब शेड्यूलर (Job Scheduler)—कम्प्यूटर को बनाने की प्रक्रिया में संलग्न ऐसा व्यक्ति जो यह देखता है कि वर्क लोड ठीक है या नहीं और वे सभी जरूरी चीजें उसमें हैं जो काम करने के लिए चाहिए होती हैं।

की (Key)—किसी आइटम या रिकॉर्ड के साथ जुड़े एक या अधिक कैरेक्टर जो उसकी पहचान सुनिश्चित करते हैं। यह कोई जरूरी नहीं कि इसे आइटम या रिकॉर्ड के साथ जोड़ा जाए।

लेबल (Label)—किसी आइटम का रिकॉर्ड के साथ जोड़ा या लिखा गया उसका नाम, जो उसकी पहचान है, कोडिंग शीट पर किसी स्टेटमेंट के लिए उसके सामने लिखा गया नाम।

मशीन लैंग्वेज (Machine Language)—वह लैंग्वेज जो कम्प्यूटर द्वारा सीधे प्रयोग की जाती है। यह ऐसे निर्देशों का सेट है जिसे कम्प्यूटर समझता है और लागू करता है, इसी से वह किसी विशेष प्रक्रिया को पूरा कर पाता है, मशीन आधारित लैंग्वेज में सोर्स प्रोग्राम के स्टेटमेंट और ऑब्जेक्ट प्रोग्राम (यह प्रायः किसी कम्प्यूटर विशेष पर लागू करने के लिए तैयार मशीन प्रोग्राम होता है) के निर्देश के बीच एक–एक करके समन्वय होता है। असेम्बलर को दी जाने वाली इनपुट मशीन आधारित लैंग्वेज में होती है।

मैक्रो (Macro) Instructions—मशीन आधारित लैंग्वेज में लिखा गया ऐसा निर्देश जिसका कम्प्यूटर में कोई समानार्थी नहीं है और जो ऑब्जेक्ट प्रोग्राम में पहले से बने मशीन निर्देशों से बदला गया है, ये मशीन लैंग्वेज में इनपुट–आउटपुट, फॉर्मेट कंट्रोल, एरर चैकिंग कोडिंग के अनावश्यक विवरण को बाधित कर इसे लिखना आसान बना देते हैं।

मैनेजमेंट इन्फॉर्मेशन सिस्टम (Management Information System)—किसी व्यवसाय के मैनेजरों के लिए बनाया गया ऐसा सिस्टम जिससे उनको व्यवसाय से सम्बन्धित अद्यतन जानकारी मिल सके और वे इसके परिणामों से भी परिचित हो सकें। इसके बाद ही उचित निर्णय लेकर किसी विचार को क्रियान्वित किया जाता है।

मेंटेनेंस (फाइल) Maintenance (file)—नए रिकॉर्ड जोड़कर व पुराने रिकॉर्ड हटाकर या वर्तमान रिकॉर्डों में बदलाव करके मास्टर फाइल का स्वरूप बदलना।

मार्क सेंसिंग (Mark Sensing)—पहले से छपे किसी डॉक्यूमेंट में पेन्सिल से हाथ द्वारा लगाए गए निशानों की पहचान करने की तकनीक। चिह्नित डेटा लाईट पैटर्न्स में बदला जा सकता है और सीधे कंप्यूटर में भेजा जा सकता है।

मास स्टोरेज (Mass Storage)—सहायक स्टोरेज।

मास्टर फाइल (Master File)—ऐसी फाइल जिसमें स्थाई प्रकार का डेटा स्टोर होता है जिसे सन्दर्भ के तौर पर इस्तेमाल किया जाता है और समय–समय पर अपडेट भी किया जाता है।

मर्ज (Merge)—एकसमान क्रमबद्ध दो फाइलों को मिलाकर एक क्रमबद्ध फाइल बनाने की प्रक्रिया। मर्जिंग मैनुअली, कोलाटर, और कम्प्यूटर से की जाती है, जिसके लिए मर्ज रुटीन उपलब्ध होता है। बार–बार मर्जिंग, स्प्लिटिंग, और रिकॉड्र्स की स्ट्रिंग्स की पुनः मर्जिंग करके रिकॉड्र्स को क्रमबद्ध रूप दिया जाता है। इस प्रक्रिया को 'मर्जिंग सॉर्ट' कहते हैं और यह कम्प्यूटर पर सॉर्टिंग कार्य के लिए व्यापक रूप से प्रयोग की जाती है।

मैसेज स्विचिंग सिस्टम (Message Switching System)—कम्प्यूटर के माध्यम से टेक्स्ट जानकारी भेजने, प्राप्त करने, स्टोर करने व पुनः प्राप्त करने की सुविधा। यह आधुनिक तकनीक का प्रयोग करके संचार का एक तीव्र, कम खर्चीला और विश्वसनीय तरीका है। इस तकनीक में किसी भी व्यक्ति या कार्यालय से तुरन्त संपर्क किया जा सकता है और सभी सन्देश तुरन्त भेजे व प्राप्त किए जा सकते हैं, चाहे ये आपके पड़ोस में हों या दुनिया के किसी भी कोने में।

MICR (Magnetic Ink Character Reader)—मैग्नेटिक स्याही से छपे ग्राफिक्स कैरेक्टर्स को मशीन से स्वचालित पढ़ना।

मॉड्यूल (Module)—प्रोग्रामिंग में एक सॉल्यूशन डॉक्यूमेंट जो कंप्यूटर द्वारा किए जाने वाले प्रोसेसिंग ऑपरेशन को अभिव्यक्त करता है।

Module N Check—Same as residue check.

MS-DOS **ऑपरेटिंग सिस्टम**—अधिकांश पर्सनल कम्प्यूटर सिस्टमों, विशेषकर IBM कम्प्यूटर की भांति काम करने वाले सिस्टमों में इस्तेमाल होने वाला ऑपरेटिंग सिस्टम, IBM कम्प्यूटर में PC-DOS का प्रयोग होता है।

मल्टीप्रोसेसिंग (Multiprocessing)—एक कम्प्यूटर सिस्टम पर एक समय में साथ–साथ दो या अधिक निर्देशों की शृंखला को लागू करना। इसमें प्रायः ऐसे सिस्टम का प्रयोग होता है जिसमें एक से अधिक CPU होता है।

मल्टीप्रोग्रामिंग (Multiprogramming)—ऐसी तकनीक जो एक समय में दो अलग प्रोग्रामों को उनके लागू होने की प्रक्रिया को ओवरलैप करके संचालित करती है। विभिन्न प्रोग्रामों में होने वाली ओवरलैपिंग एक ऑपरेटिंग सिस्टम द्वारा नियंत्रित होती है, जो कम्प्यूटर की क्षमता को विभिन्न कार्यों के वरीयता क्रम के अनुसार निर्धारित करता है।

नेचुरल लैंग्वेज प्रोसेसिंग (Natural Language Processing)—अंग्रेजी के सिंटेक्स से मिलती जुलती कमांड लैंग्वेज और स्टाइल का प्रयोग करके सीधे कम्प्यूटर की प्रोसेसिंग। इसमें संरचना रहित कमांड्स का प्रयोग होता है।

नेटवर्क (Network)—कम्प्यूटर और उससे जुड़े उपकरणों का समूह जो किसी संचार विधि से जुड़कर आपस में संपर्क बनाते हैं।

ऑब्जेक्ट प्रोग्राम (Object Program)—ऑब्जेक्ट लैंग्वेज (जैसे, एक मशीन लैंग्वेज जो सीधे किसी कम्प्यूटर विशेष द्वारा चलाई जाती है) में लिखा गया प्रोग्राम।

OCR-Optical Character Recognition—पढ़ने की स्वचालित क्रिया जो मशीन द्वारा सम्पन्न होती है। इसमें ग्राफिक कैरेक्टर्स को प्रकाश संवेदी उपकरणों की सहायता से पढ़ा जाता है।

ऑफलाइन (Offline)—ऐसे उपकरण जो कम्प्यूटर के केन्द्रीय प्रोसेसर से नहीं जुड़े होते। ऐसे उपकरण कम्प्यूटर बिना मानव हस्तक्षेप के नियंत्रित नहीं किए जा सकते।

ऑनलाइन (Online)—ऐसे उपकरण जो कम्प्यूटर के केन्द्रीय प्रोसेसर से जुड़े होते हैं, ऐसे उपकरण उस कम्प्यूटर पर द्वारा नियंत्रित होते हैं जिनके साथ वे संचार कर रहे होते हैं।

ऑपरेटिंग सिस्टम (Operating System)—कम्प्यूटर को चलाने के लिए प्रक्रियाओं का व्यवस्थित समूह सामान्यतः ये प्रक्रियाएं निम्न में से कुछ या सभी काम करती हैं—

1. प्रोग्राम्स की शेड्यूलिंग, लोडिंग, शुरुआत और उनको नियंत्रित करना।
2. स्टोरेज का निर्धारण, इनपुट/आउटपुट यूनिट्स और सिस्टम की अन्य सुविधाएँ।
3. इनपुट/आउटपुट कार्यों की शुरुआत और उनका नियंत्रण।
4. एरर्स और रिर्स्टाट को हेण्डल करना।
5. ऑपरेटर और कम्प्यूटर के बीच संचार समन्वय करना।
6. सिस्टम कार्यों का ब्यौरा (Log) रखना।
7. मल्टीप्रोग्रामिंग, मल्टीप्रोसेसिंग या टाइम शेयरिंग की स्थिति में कार्यों पर नियंत्रण रखना।

किसी ऑपरेटिंग सिस्टम में Executive routine, scheduler, IOCS, utility routine और monitor routine जरूर होते हैं।

ओवर फ्लो (Overflow)—Arithmetic कार्य में रजिस्टर की क्षमता से अधिक मात्रा हो जाना।

ओवरले (Overlay)—लागू करने के लिए प्रोग्राम के किसी हिस्से सहायक स्टोरेज से आन्तरिक स्टोरेज में भेजना ताकि अलग-अलग समय पर दो या अधिक भाग समान स्टोरेज लोकेशनों का प्रयोग करें। यह तकनीक तब उपयोगी सिद्ध होती है जब लागू किया जाने वाला प्रोग्राम इतना बड़ा होता है कि एक बार कम्प्यूटर की मेमोरी में नहीं आ पाता। मल्टीप्रोग्रामिंग और टाइम शेयरिंग कार्यो में भी यह तकनीक उपयोगी सिद्ध होती है।

पैक (Pack)—एक ही स्टोरेज सेल में डेटा के छोटे–छोटे टुकड़े इस प्रकार रखना कि प्रत्येक को बाद में पुनः प्राप्त किया जा सके, जैसे–दो 4-बिट BCD संख्याओं को एक 8-बिट की स्टोरेज लोकेशन में रखना।

सामानांतर इंटरफेस (Parallel Interface)—इससे प्रायः प्रिंटर को कम्प्यूटर से जोड़ा जाता है। यह इंटरफेस प्रिंटर को वह भेजा हुआ डेटा स्वीकार करने को कहता है, जो समानांतर बिट की शृंखला में भेजा गया है।

Pairity बिट : बिट अर्थात् बाइनरी संख्या को बिट्स के ऐसे क्रम में रखना कि क्रम में मौजूद सभी। बिट्स का योग हमेशा सम हो या हमेशा विषम, उदाहरण देखें–

	Even parity				*Odd parity*
	01	1	0	1	1
	01	0	0	1	0
	01	0	0	1	0
Data bits	01	1	0	1	1
	01	1	0	1	1
	11	0	1	1	0
Parity bits	10	1	0	1	0

Parity चेक—वह जाँच प्रक्रिया जो यह बताती है कि क्रम में 1 बिट सम है या विषम।

साथ जुड़े हुए उपकरण (Peripheral Equipments)—इनपुट/आउटपुट यूनिट्स और कम्प्यूटर की सहायक स्टोरेज। विशेष : कम्प्यूटर में CPU और उससे जुड़ी स्टोरेज इस श्रेणी में नहीं आते।

प्रोग्रामिंग लैंग्वेज/1 [Programming language (PL/1)]—सामान्य उद्देश्यों के लिए एक हाई लेवल लैंग्वेज जो बिजनेस और वैज्ञानिक कार्यो की प्रोसेसिंग को जोड़ती है। नए प्रोग्रामर भी इसे आसानी से सीख सकते हैं, लेकिन इसमें अनुभवी प्रोग्रामरों के लिए उन्नत विशेषताएं भी होती हैं।

निजता (Privacy)—कम्प्यूटर आधारित फाइलों के प्रयोग के सन्दर्भ में किसी व्यक्ति विशेष के सम्बन्ध में जानकारी के लिए यह माना जाता है कि इसका गलत प्रयोग नहीं होगा। जानकारी कितनी सही है यह जानने की भी व्यक्ति विशेष को अधिकार है।

Programmable Read Only Memory (PROM)—कम्प्यूटर की मेमोरी चिप जिसके सर्किट्स को पैटर्न में वर्नकर किसी पूर्व निर्धारित प्रक्रिया के लिए स्थाई रूप से प्रोग्राम किया जाता है।

Problem-oriented लैंग्वेज—ऐसी लैंग्वेज जिसका डिजाइन किसी विशेष प्रकार की समस्या को लेकर किया जाता है, जैसे–मशीन टूल्स का न्यूमेरिकल कन्ट्रोल।

Procedure-oriented लैंग्वेज—ऐसी लैंग्वेज जिसका डिजाइन algorithm को स्पष्ट करने के लिए किया जाता है, जैसे–ALGOL, COBOL और FORTRAN।

प्रोग्राम (Program)— 1. किसी समस्या को हल करने का प्लान। 2. समस्या को हल करने के लिए प्रोग्राम बनाना। 3. कम्प्यूटर routine अर्थात् सही क्रम में दिए गए निर्देशों का सेट जो कम्प्यूटर को किसी कार्य विशेष करने के लिए कहता है। 4. कम्प्यूटर routine लिखने के लिए।

प्रोग्राम फ्लोचार्ट (Program Flowchart)—इसमें कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग के तर्क प्रोसेस चरणों के रेखाचित्र होते हैं।

प्रोग्रामर (Programmer)—वह व्यक्ति जो प्रोग्राम बनाता है। प्रायः फ्लोचार्ट के स्तर पर प्रोग्राम डिजाइन करने वाले को प्रोग्रामर कहा जाता है। ऐसा व्यक्ति जो मुख्यतः समस्याओं को पारिभाषित करता है एनालिस्ट कहलाता है। प्रोग्राम्स को कोड रूप देने वाले को कोडर कहते हैं। अधिकांशतः ये तीनों ही काम प्रोग्रामर द्वारा किए जाते हैं।

प्रोग्रामिंग लैंग्वेज (Programming Language)—कम्प्यूटर के लिए प्रोग्राम्स लिखे जाने वाली लैंग्वेज।

PROM—Programmable Read Only Memory—ROM में स्टोर प्रोग्राम को बदला नहीं जा सकता, लेकिन PROM को किसी अनुभवी व्यक्ति द्वारा प्रोग्राम किया जा सकता है।

प्रोटोकॉल ट्रांसफर (Protocol transfer)—कम्प्यूटर से जुड़ा ऐसा उपकरण जो एक सिस्टम के संचार प्रोटोकॉल्स को दूसरे सिस्टम के प्रोटोकॉल्स में बदल देता है ताकि दोनों सिस्टमों में सामंजस्य हो जाए और उन दोनों के बीच डेटा का हस्तांतरण हो सके।

रैंडम एक्सेस (Random Access)—ऐसा स्टोरेज उपकरण जिसका एक्सेस समय डेटा की लोकेशन से प्रभावित नहीं होता। इसलिए ऑनलाइन स्टोर कोई भी डेटा क्षण भर में एक्सेस किया जा सकता है।

रियलटाइम (Realtime)—1. कोई भौतिक प्रक्रिया सम्पन्न होने में लगने वाला समय। 2. तीव्र प्रतिक्रिया वाली ऑनलाइन कम्प्यूटर प्रोसेसिंग, जो किसी प्रोसेस से डेटा लेती है और उसकी गणना कर तुरन्त प्रतिक्रिया करके प्रोसेस को नियंत्रित कर परिणाम को प्रभावित करती है। उदाहरण के लिए, प्रोसेस कंट्रोल सिस्टम, मैसेज स्विचिंग सिस्टम और रिजर्वेशन सिस्टम के साथ जुड़े कम्प्यूटर के लिए रियलटाइम ऑपरेशन होना जरूरी है।

रिकॉर्ड (Record)—डेटा के एक ही प्रकार के आइटमों का संकलन। किसी कर्मचारी के पेरौल में उसको दिए जाने वाले वेतन की दर आइटम है और किसी कर्मचारी से सम्बद्ध सभी आइटम रिकॉर्ड कहलाते हैं। रिकॉर्ड्स का पूर्ण सेट फाइल कहलाता है।

रिकॉर्ड गैप (Record Gap)—देखें इंटरलॉक गैप।

रिकॉर्डिंग घनत्व (Recording Density)—लम्बाई की प्रति यूनिट में उपयोगी स्टोरेज सेलों की संख्या अर्थात् मैग्नेटिक टेप, फ्लॉपी आदि में कैरेक्टरों की संख्या प्रति इंच या टेप के एक ट्रैक में बिट्स प्रति इंच। वर्तमान में प्रयोग में लाई जाने वाली रिकॉर्डिंग डेंसिटी पंच टेप में 10 पंक्तियाँ प्रति इंच और 200, 556, 800 से 1600 बिट्स प्रति इंच मैग्नेटिक टेप के लिए हैं।

Redundancy **चैक**—किसी मैसेज को बताने के लिए जितने न्यूनतम कैरेक्टर की जरूरत है, उससे अधिक भेजना। इन अतिरिक्त कैरेक्टरों को व्यवस्थित रूप से जाँच के लिए भेजा जाता है। Parity चैक इसी प्रकार की जाँच है।

Residue check—A check of numeric data or arithmetic operation in which each number A, is divided by the modulo, N, and the remainder, B, accompanies A as a check digits. For example, in modulo 4 checks, B will be either 0, 1, 2 or 3; if the remainder formed when A is divided by 4 does not equal B, an error is indicated. Synonymous with modulo N check.

रेजोल्यूशन (Resolution)—यह विवरण की माप है, रेजोल्यूशन जितना अधिक होगा डिटेल भी उतनी ही अच्छी होगी।

RS-232-**पोर्ट**—अधिकांश माइक्रो कम्प्यूटर और वर्ड प्रोसेसरों में यह मानक संचार पोर्ट होता है। यह प्रिंटर या संचार माध्यमों (ई–मेल, टेलेक्स) से लिंक करता है। इसे V24 पोर्ट भी कहते हैं।

रुटीन (Routine)—उचित क्रम या शृंखला में दिए गए निर्देशों का सेट जो कम्प्यूटर को किसी कार्य विशेष को करने के लिए कहता है। इसके लिए प्रायः प्रयोग होने वाला शब्द है 'प्रोग्राम'।

रन (Run)—दिए गए डेटा सेट के अनुसार कम्प्यूटर द्वारा किसी विशेष प्रक्रिया की जाँच, इसमें मानव हस्तक्षेप की न्यूनतम आवश्यकता पड़ती है।

रन मैनुअल (Run Manual)—हाथ से बनाया गया ऐसा डॉक्यूमेंट जिसमें कम्प्यूटर रन से सम्बन्धित प्रोसेसिंग सिस्टम, प्रोग्राम लॉजिक, कंट्रोल्स, और ऑपरेटिंग निर्देश व प्रोग्राम में किए गए परिवर्तन दिए होते हैं।

स्क्रॉल (Scroll)—मॉनिटर स्क्रीन पर किसी टेक्स्ट, ग्राफिक इमेज को ऊपर, नीचे दाएँ, बाएँ करने की क्रिया।

सहायक स्टोरेज (Secondary Storage)—कम्प्यूटर की आतंरिक प्राथमिक स्टोरेज के साथ अन्य स्टोरेज।

सिक्यूरिटी प्रोग्राम (Security Program)—ऐसे सिस्टम प्रोग्राम जो डेटा तथा फाइलों तक और टर्मिनल तथा अन्य उपकरणों के प्रयोग की अनुमति केवल उन्हीं को देते हैं जो इसके लिए अधिकृत हैं। यह नियंत्रण कार्य कई स्तरों पर पासवर्ड द्वारा तय किया जाता है।

सेमीकंडक्टर (Semiconductor)—कंडक्टर और रेसिस्टर्स के बीच विद्युत संवाहक पदार्थ। Also refers to electronic components and device using semiconductors materials treated to impart special electrical properties.

Sequential processing—Same as batch processing.

सीरियल एक्सेस (Serial Access)—स्टोरेज उपकरण से सम्बद्ध, जिसमें ऐक्सेस टाइम और लोकेशनों के बीच शृंखलाबद्ध सम्बन्ध होता है, जैसे कि मैग्नेटिक टेप में।

सीरियल इंटरफेस (Serial Interface)—कम्प्यूटर में इनपुट उपकरण से प्रिंटर को जोड़ने के लिए इस्तेमाल होता है, प्रिंटर को क्रमबद्ध रूप से डेटा स्वीकार करने कि अनुमति देता है।

सॉफ्टवेयर (Software)—कम्प्यूटर से सम्बद्ध प्रोग्रामों का समूह जिसमें असेम्बलर, कम्पाइलर, यूटिलिटी रूटीन और ऑपरेटिंग सिस्टम आदि होते हैं। यह कम्प्यूटर की प्रोग्रामिंग और कार्य को सुनिश्चित करते हैं।

सोर्स लैंग्वेज (Source Language)—ट्रांसलेशन की प्रक्रिया में इनपुट के रूप में लैंग्वेज।

सोर्स प्रोग्राम (Source Program)—COBOL, FORTRAN जैसी सोर्स लैंग्वेज या कम्पाइलर की इनपुट के लिए सांकेतिक कोडिंग के रूप में लिखा गया प्रोग्राम।

स्टेटमेंट (Statement) : कम्प्यूटर प्रोग्रामिंग में एक अर्थवान अभिव्यक्ति या सामान्य निर्देश।

सॉफ्टवेअर पैकेज (Software Package)—किसी विशेष एप्लीकेशन के लिए प्रोग्रामों का संकलन, जो विभिन्न उद्योगों और प्रोफेशनों में सामान्य समस्याओं को हल करने के लिए डिजाइन किया जाता है, सिस्टम के विकास में लगने वाले धन और श्रम की बचत करता है।

स्पूलिंग (Spooling)—प्रोसेसिंग से पहले या बाद में कम स्पीड वाले उपकरणों पर बनी इनपुट–आउटपुट फाइलों को उच्च्य गति वाले स्टोरेज उपकरणों पर लिखने की कम्प्यूटर तकनीक, इससे प्रोसेसिंग का काम तेजी से होता है और इनपुट–आउटपुट अलग से अपेक्षाकृत कम गति से होती रहती है।

स्टेट्स लाइन (Status Line)—जिस प्रोग्राम पर काम चल रहा है उसकी स्क्रीन पर नीचे एक पट्टी दिखाई देती है जिसमें यह पता चलता है कि इस प्रोग्राम में क्या–क्या किया जा सकता है, जैसे–स्टेट्स लाइन से यह पता लगता है कि इस समय फाइल सेव हो रही है या प्रकट की जा रही है।

Storage allocation - The assignment of specific programs, program segments, and or block of data to specific portions of a computer's storage.

Subroutine - A routine that can be part of another routine. A closed subroutine is stored in one place and connected to the program by means of linkages at one or more points in the program. An open subroutine is inserted directly into a program at each point where it is to be used. A great deal of coding effort can be saved through judicious use of subroutines to handle tasks which are encountered repetitively, such as the control of input operations, the evaluation of mathematical functions, and the handling of checking and error recovery procedures.

Supervisory routine - Same as executive routine.

सांकेतिक एड्रेस (Symbolic Address)—प्रोग्रामर के लिए सुविधाजनक चिन्हों के रूप में दिए गए एड्रेस जिन्हें कम्प्यूटर में डालने से पहले असेम्बलर द्वारा पूर्ण एड्रेस में बदला जाता है। उदाहरण के लिए, किसी कर्मचारी के वेतन को स्टोर करने वाली लोकेशन को सांकेतिक एड्रेस PAY दिया जा सकता है।

सिम्बॉलिक कोडिंग (Symbolic Coding)—सांकेतिक एड्रेसों के साथ मशीन निर्देश कोडिंग कहलाते हैं। अधिकांश असेम्बलरों को दी जाने वाली इनपुट सांकेतिक कोडिंग में होती है, कोडिंग की प्रक्रिया को सरल बनाने के लिए सांकेतिक एड्रेस के साथ mnemonic operations दिए जाते हैं। उदाहरण के लिए, दो एड्रेस वाले निर्देश को SUB TAX GPAY नाम दिया जा सकता है जो किसी कर्मचारी की कुल आय में से कर कटौती के लिए दिया गया है।

सिस्टम (System)—यह बहुत ही सामान्य शब्द है जो हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर दोनों के लिए प्रयोग होता है, अतः इसके अर्थ को गंभीरता से समझने की जरूरत है, जैसे–कम्प्यूटर सिस्टम, मैनेजमेंट इन्फॉर्मेशन सिस्टम, नम्बर सिस्टम, ऑपरेटिंग सिस्टम।

सिस्टम विश्लेषण (System Analysis)—किसी कार्य, प्रक्रिया, विधि, तकनीक की जांच कि किस चीज की आवश्यकता है और उसे कैसे पूरा किया जाएगा।

System development life cycle (SDLC)—Activities required to develop, implement and install a new or revised system. Standard activity phases include investigation, analysis and general design, detailed design and implementation, installation, and review.

सिस्टम फ्लोचार्ट (System Flowchart)—डेटा प्रोसेसिंग एप्लीकेशन में वर्क डॉक्यूमेंट में डायग्राम का फ्लोचार्ट।

टाइम शेयरिंग (Time Sharing)—किसी प्रोग्राम, उपकरण आदि का बार–बार प्रयोग अलग–अलग लोगों द्वारा, पर एक बार में एक। एक साथ कई प्रयोगकर्त्ताओं को कम्प्यूटर से जुड़ी सुविधाओं को इस्तेमाल करने का अवसर। टाइम शेयरिंग कम्प्यूटर में मल्टी प्रोग्रामिंग और मल्टी प्रोसेसिंग तकनीक होती है और प्रायः डेटा कम्युनिकेशन नेटवर्क के माध्यम से कहीं दूर बैठे प्रयोगकर्त्ता को भी सेवाएं मिलती हैं।

टॉगल (Toggle)—एक स्विच या कंट्रोल कोड जो किसी इवेंट को ऑन या ऑफ बार–बार करता है, एक ही क्रम को दोहराकर किसी चीज को बार–बार ऑन–ऑफ करना।

ट्रैक (Track)—डेटा स्टोरेज का वह भाग जो एक हेड से प्रभावित होता है या उसे प्रभावित करता है। डिस्क का गोल सतह वाला भाग या मैग्नेटिक टेप के समान्तर चलने वाले भाग (प्रायः 7 या 9)।

ट्रेलर रिकॉर्ड (Trailer Record)—ऐसा रिकॉर्ड जो किसी अन्य रिकॉर्ड के पीछे होता है और उसमें उस रिकॉर्ड से सम्बन्धित डेटा होता है।

ट्रांजेक्शन कोड (Transaction Code)—एक या अधिक कैरेक्टर जो रिकॉर्ड का हिस्सा बनाते हैं और उस रिकॉर्ड द्वारा अभिव्यक्त की जाने वाली ट्रांजेक्शन को दर्शाता है, जैसे–इन्वेंटरी कंट्रोल में स्टॉक डिलीवरी, स्टॉक से निकासी, आर्डर इत्यादि प्रकार की ट्रांजेक्शन होती हैं।

ट्रांजेक्शन फाइल (Transaction File)—देखें डिटेल फाइल।

ट्रांसलेटर (Translator)—ऐसा उपकरण या कम्प्यूटर प्रोग्राम जो एक लैंग्वेज या कोड को दूसरे में अनुवाद करता है, जैसे–असेम्वलर या कम्पाइलर।

UNIX ऑपरेटिंग सिस्टम—वेल टेलीफोन लेवोरेटरी, अमेरिका द्वारा विकसित ऑपरेटिंग सिस्टम। फ़िलहाल इसे भविष्य का सिस्टम माना जा रहा है और वहुत से कम्प्यूटर निर्माता अपने उपकरणों में UNIX को अपनाने लगे हैं।

अनपैक (Unpack)—डेटा की छोटी यूनिट्स को अलग करना, जो पहले एक साथ होती हैं। पैकिंग को समाप्त करना।

अपडेट (Update)—समय–समय पर की जाने वाली ट्रांजेक्शन को मास्टर फाइल में शामिल करना।

यूटिलिटी रूटीन (Utility Routine)—कम्प्यूटर द्वारा किए जाने वाले कार्यों की सहायता के लिए मानक रूटीन, जिसमें कुछ प्रक्रियाएं की जाती हैं, जैसे–सॉर्टिंग, मर्जिंग, रिपोर्ट प्रोग्राम जेनेरेशन, डेटा ट्रांसक्रिप्शन, फाइल मेंटेनेंस इत्यादि। कम्प्यूटर के साथ आने वाले सॉफ्टवेयर का महत्त्वपूर्ण हिस्सा हैं ये रूटीन।

वैरिएबल लेंग्थ रिकॉर्ड (Variable Length Record)—ऐसा रिकॉर्ड जिसमें कैरेक्टरों की बिट्स की संख्या बदलती रहती है। बहुत से मामलों में जहाँ उपकरण इन्हें इस्तेमाल करने की छूट देता है, वहाँ भी प्रोसेसिंग और प्रोग्रामिंग के लिए इन्हें फिक्स्ड लेंग्थ में रखा जाता है।

वैरिएबल वर्ड लेंग्थ (Variable Word Length)—ऐसा मशीन शब्द (operand) जिसमें कैरेक्टरों की संख्या बदलती रहती है। व्यावसायिक कार्यों में लगे कम्प्यूटर में यह तकनीक प्रयोग की जाती है, क्योंकि इससे अलग–अलग साइज़ के रिकॉड्र्स की प्रोसेसिंग तीव्रता से होती है।

VLSI–Very Large Scale Integration—हजारों इलेक्ट्रॉनिक घटकों को एक छोटी सी चिप में रखने की तकनीक ताकि इनका आकार और कीमत कम रखी जा सके।

वर्ड प्रोसेसिंग (Word Processing)—कम्प्यूटर और इलेक्ट्रॉनिक टाइपराइटर का डेटा को स्टोर, सम्पादित, त्रुटि सुधार, और टेक्स्ट फाइलों का पुनरीक्षण करने के लिए प्रयोग। इसके अलावा इन फाइलों से पत्र, रिपोर्ट्स और अन्य डॉक्यूमेंट्स को प्रिंट करना।

वर्ड (Word)—एक लोकेशन पर स्टोर किए जा सकने वाले कैरेक्टर्स बिट्स का समूह। वर्ड के अन्दर प्रत्येक कैरेक्टर जिस लोकेशन पर होता है, उसे पोजीशन कहते हैं।

वर्ड लेंग्थ (Word Length)—शब्द में कैरेक्टर्स या बिट्स की संख्या।

वर्ड मार्क (Word Mark)—एक चिन्ह (विशेष कैरेक्टर या सिंगल बिट), जो कुछ वैरिएबल कम्प्यूटर में किसी आइटम के प्रारम्भ और अन्त का संकेत करता है।

वर्किंग स्टोरेज (Working Storage)—स्टोरेज का वह भाग जो प्रोग्रामर ने स्टोरिंग Constants के प्रोसेसिंग परिणामों के लिए सुरक्षित रखा होता है, इसमें अस्थाई रूप से रखे गए परिणाम बाद में प्रोग्राम सीक्वेंश इत्यादि के काम आते हैं।

वर्कस्टेशन (Workstation)—कम्प्यूटर सिस्टम की प्राथमिक फिजिकल यूनिट जिसमें डिस्प्ले यूनिट, की बोर्ड, स्टोरेज सिस्टम आदि हार्डवेयर होते हैं जो कम्प्यूटर पर कार्य करना वर्ड प्रोसेसिंग आदि कार्यों को करना सम्भव बनाते हैं।

पारिभाषिक शब्दकोश–2
(Glossary-2)

इन्टरनेट से सम्बन्धित शब्द
(INTERNET RELATED TERM)

ARPA NET - Advanced Research Projects Agency Network— इन्टरनेट का पूर्ववर्ती 1960 के दशक के अन्त में तथा 1970 के दशक के प्रारम्भ में अमेरिकी रक्षा विभाग द्वारा प्रायौगिक तौर पर वाइड एरिया नेटवर्किंग के तौर पर इस प्रकार विकसित किया गया कि परमाणु युद्ध भी इस पर असर न डाल पाए।

बैंडविड्थ (Bandwidth)—एक कनेक्शन से कितनी मात्रा में डेटा भेजा जा सकता है। प्रायः इसे बिट्स प्रति सेकण्ड में मापा जाता है। पूर्ण आकार के अंग्रेजी के पेज में 16 हजार बिट्स होती हैं तेज गति से काम करने वाला मॉडेम प्रति सेकण्ड 15 हजार बिट्स संचालित कर सकता है फुल मोशन, फुल स्क्रीन वीडियो को प्रति सेकण्ड कम्प्रेशन के आधार पर 1 करोड़ बिट्स चाहिए होती हैं।

Baud—सामान्यत इस्तेमाल में मॉडेम द्वारा प्रति सेकण्ड भेजी और प्राप्त की जाने वाली बिट्स की मात्रा baud रेट कहलाती है, तकनीकी रूप में यह कैरियर सिग्नलों द्वारा प्रति सेकण्ड वैल्यू में बदलाव के लिए प्रयुक्त होती है, उदाहरण के लिए, 1200 विट्स प्रति सेकण्ड वाला मॉडेम वास्तव में 300 baud पर चलता है, लेकिन यह प्रति baud 4 बिट्स (4×300=1200 विट्स प्रति सेकण्ड) को ले जाता है।

BBS–Bulletin Board System—बैठकों और उदघोषणाओं का कम्प्यूटर आधारित सिस्टम जो लोगों को वार्तालाप में भाग लेने, फाइलें डाउनलोड अपलोड करने तथा उदघोषणाएँ करने में काम आता है, जबकि उस समय वह लोग कम्प्यूटर से जुड़े नहीं होते, दुनिया में कई हजार BBS हैं, जिनमें से अधिकांश बहुत छोटे हैं और IBM की नकल पर आधारित PC पर 1 या 2 फोनों के साथ काम करते हैं, लेकिन कुछ वहुत वड़े भी हैं।

BPS-Bits Per Second—एक स्थान से दूसरे स्थान तक डेटा के जाने की माप 28.8 मॉडेम प्रति सेकण्ड 28 हजार विट्स संचालित करता है।

ब्राउजर (Browser)—एक ऐसा क्लाइन्ट सॉफ्टवेयर जो इन्टरनेट पर सर्च करने का काम करता है, Mosaic, Netscape, Navigator, Internet Explorer कुछ प्रचलित ब्राउजर हैं।

क्लाइन्ट (Client)—सॉफ्टवेयर प्रोग्राम जो वहुत दूर स्थित दूसरे कम्प्यूटर के सर्वर सॉफ्टवेयर प्रोग्राम से सम्पर्क कर डेटा प्राप्त करना है, प्रत्येक क्लाइन्ट प्रोग्राम एक या अधिक प्रकार के सर्वर प्रोग्राम के साथ काम करने के लिए वना होता है, और प्रत्येक सर्वर को एक विशिष्ट प्रकार का क्लाइन्ट चाहिए होता है, वेव ब्राउजर इसका एक उदाहरण है।

साइबरस्पेस (Cyberspace)—विलियम गिव्सन ने अपने उपन्यास Neuromancer में इस शव्द का प्रयोग किया था, आज यह शव्द कम्प्यूटर नेटवर्क पर उपलब्ध सम्पूर्ण जानकारी के लिए प्रयुक्त होता है।

डोमेन नेम (Domin Name)—ऐसा विशिष्ट नाम जो इन्टरनेट फाइल की पहचान होता है। Dot (.) से पृथक् किए गए इस नाम में हमेशा दो या अधिक भाग होते हैं, इसका वाईं ओर वाला हिस्सा अधिक महत्वपूर्ण होता है और दाईं ओर वाला सामान्य। किसी मशीन के एक से अधिक

डोमेन नेम हो सकते हैं, लेकिन डोमेन नेम केवल एक ही मशीन को दिखाता है, उदाहरण के लिए,

matisse. net

mail. matisse. net

workshop. matisse. net

एक ही मशीन के नाम हैं, परन्तु प्रत्येक डोमेन नेम एक से अधिक मशीन को नहीं दिया जा सकता

इमेल (E-mail)—इसे इलेक्ट्रॉनिक मेल कहते हैं, इससे टेक्स्ट, सन्देश आदि एक व्यक्ति द्वारा दूसरे को कम्प्यूटर के माध्यम से भेजे जाते हैं ई–मेल एक साथ कई लोगों को स्वचालित रूप से भी भेजी जा सकती है।

ईथरनेट (Ethernet)—LAN में कम्प्यूटर नेटवर्किंग के लिए प्रयोग होने वाली बहुप्रचलित विधि, ईथरनेट प्रति सेकण्ड 1 करोड़ बिट्स संचालित कर सकता है। और किसी भी प्रकार के कम्प्यूटर में इसका प्रयोग हो सकता है,

FTP-(File Transfer Protocol)—दो इन्टरनेट साइटों के बीच फाइल संचालन की बहुप्रचलित विधि FTP द्वारा दूसरी इन्टरनेट साइट पर लॉग-इन करके फाइलें भेजी और प्राप्त की जा सकती हैं, बहुत–सी इन्टरनेट साइटों पर FTP द्वारा यह काम किया जा सकता है।

गीगाबाईट (Gigabyte)—1000 या 1024 मेगा बाइट्स कौन माप रहा है इस पर आधारित।

होस्ट (Host)—नेटवर्क पर ऐसा कोई भी कम्प्यूटर जिसके संसाधन दूसरे कम्प्यूटर के लिए उपलब्ध हैं, एक ही होस्ट मशीन कई प्रकार की सेवाएँ देती हैं, जैसे WWW और USENET

HTML–Hyper Taxt Markup Language—WWW पर हाइपरटेक्स्ट डॉक्यूमेंट बनाने के लिए प्रयोग में लाई जाने वाली कोड लैंग्वेज, यह काफी कुछ पुराने टाइपसेटिंग कोड जैसा होता है जिसमें प्रत्येक टेक्स्ट के साथ यह कोड दिया जाता था कि वह कैसे काम करेगा, HTML में किसी टेक्स्ट या शब्द को इन्टरनेट पर अन्य फाइल के साथ जोड़ा जा सकता है, HTML फाइलों को WWW क्लान्ट प्रोग्राम में देखने के लिए बनाया जाता है, जैसे इन्टरनेट एक्स्प्लोरर, नेट्स्केप नेविगेटर आदि।

Internet (I बड़े अक्षर में)—TCP/IP प्रोटोकॉल का इस्तेमाल करने वाले आपस में जुड़े नेटवर्क, इसकी शुरुआत ARPA NET से हुई थी, इन्टरनेट पर आज 70 हजार से अधिक स्वतन्त्र नेटवर्क जुड़े हुए हैं।

internet (i छोटे अक्षरों में)—जब भी दो या अधिक नेटवर्क आपस में जुड़ते हैं तो एक internet होता है।

इन्ट्रानेट (Intranet)—किसी संस्थान या कम्पनी का निजी नेटवर्क जो सार्वजनिक इन्टरनेट वाला सॉफ्टवेयर ही प्रयोग करता है, लेकिन केवल आन्तरिक रूप से, इन्टरनेट की लोकप्रियता के साथ इसके बहुत से टूल्स निजी नेटवर्क भी इस्तेमाल करने लगे हैं, उदाहरण के लिए, वेब सर्वर जिसे केवल कम्पनी के लोग ही प्रयोग कर सकते हैं।

विशेष—यह ध्यान रखें कि इन्ट्रानेट किसी भी प्रकार से इन्टरनेट नहीं हैं, यह मात्र एक नेटवर्क है।

ISP–Internet Service Provider—पैसे लेकर इन्टरनेट सेवाएँ उपलब्ध करवाने वाला, उदाहरण के लिए, भारत में VSNL, MTNL आदि इन्टरनेट सेवाएँ देते हैं।

जावा (Java)—सन माइक्रोसिस्टम्स द्वारा विकसित नेटवर्क आधारित एक प्रोग्रामिंग लैंग्वेज, इसमें ऐसे प्रोग्राम लिखे जाते हैं जो इन्टरनेट से कम्प्यूटर पर डाउनलोड किए जा सकते हैं। बिना वायरस की चाइना के जिन्हें तुरन्त चलाया जा सकता है, जावा प्रोग्राम्स का प्रयोग करके वेब पेज में एनीमेशन, कैलकुलेशन और अन्य चीजें डाली जाती हैं,

एक सामान्य कम्प्यूटर जो कुछ कर सकता है। उसे जावा प्रोग्राम में लिखा जा सकता है। और वेब पेज पर डाला जा सकता है।

Leased Line—Refers to a phone line that is rented for exclusive 24-hour, 7 days-a-week use from one location to another location. The highest speed data connections require a leased line.

लॉगइन (Login)—कम्प्यूटर सिस्टम को एक्सेस करने के लिए एकाउन्ट नेम, यह गोपनीय नहीं होता।

मेललिस्ट (Maillist)—एक स्वचालित सिस्टम जिसमें लोग एक पते पर ई–मेल भेजते हैं, जहाँ इस मैसेज की कॉपी करके अन्य सभी मेल लिस्ट में मौजूद पतों पर भेज दे जाती है।

Mosaic—The first WWW browser that was available for the Macintosh, Windows, and UNIX, all with the same interface. Mossaic really started the popularity of the Web. The source-code to Mosaic has been licensed by several companies and there are several other pieces of software as good or better than Mosaic, most notably, Netscape.

Netscape—A WWW Browser and the name of a company. The Netscape browser was originally based on the Mosaic program developed at the National Center for Supercompting Applications (NCSA).

Netscape has grown in features rapidly and is widely recognized as the best and most popular web browser. Netscape Corporation also produces web server software.

Netscape provided major improvements in speed and interface over other browsers.

नोड (Node)—नेटवर्क से कोई भी एकल कम्प्यूटर।

पैकेट स्विचिंग (Packet Switching)—इन्टरनेट पर डेटा को संचालित करने की एक विधि पैकेट स्विचिंग में किसी मशीन से आने वाला सारा डेटा टुकड़ों में बंट जाता है और प्रत्येक टुकड़े का एड्रेस होता है कि वह कहाँ से आया है और कहाँ जाएगा, इस प्रकार अलग-अलग स्रोतों से आए डेटा के टुकड़े एक ही लाइन पर आपस में मिल जाते हैं और विभिन्न लोकेशनों पर विशेष मशीनों द्वारा भेजे जाते हैं इस प्रकार एक समय में एक ही लाइन का प्रयोग बहुत से लोग कर सकते हैं।

PPP- Point-to-Point Protocol—एक जाना पहचाना प्रोटोकॉल जिसमें साधारण टेलीफोन लाइन और मॉडेम की सहायता से TCP/IP कनेक्शन बनाया जाता है।

राउटर (Router)—विशेष उद्देश्य के लिए कम्प्यूटर या सॉफ्टवेयर पैकेज जो दो या अधिक नेटवर्कों के बीच कनेक्शन को संचालित करता है, राउटर हर समय पैकेट्स के लिए दिए गए

एड्रेस को तलाशते रहते हैं जो उनसे होकर गुजरते हैं और यह तय करते हैं कि उन्हें किस रास्ते भेजा जाए।

सर्वर (Server)—एक कम्प्यूटर या सॉफ्टवेयर पैकेज जो दूसरे कम्प्यूटर पर चल रहे क्लाइन्ट सॉफ्टवेयर को विशेष प्रकार की सेवाएँ देता है। यह किसी सॉफ्टवेयर का हिस्सा भी हो सकता है। जैसे WWW सर्वर या ऐसी मशीन जिस पर यह सॉफ्टवेयर चल रहा हो, उदाहरण के लिए, आज हमारा मेल सर्वर डाउन है, इसलिए मेल नहीं भेजी जा पा रहीं, एकल सर्वर मशीन पर कई प्रकार के सर्वर सॉफ्टवेयर पैकेज चलाए जा सकते हैं इससे नेटवर्क पर लोगों को कई सर्वर एक साथ मिल जाते हैं।

SQL-Structured Query Language—विशेष प्रकार की प्रोग्रामिंग लैंग्वेज जो डेटाबेस को Queries भेजने के काम आती है।

TCP/IP-Transmission Control Protocol/Internet Protocol—इन्टरनेट को परिभाषित करने वाला यह प्रोटोकॉल्स का समूह है, मूलतः UNIX ऑपरेटिंग सिस्टम के लिए बनाए गए यह सॉफ्टवेयर अब सभी कम्प्यूटर ऑपरेटिंग सिस्टमों के लिए उपलब्ध हैं, इन्टरनेट से जोड़ने के लिए आपके कम्प्यूटर में TCP/IP सॉफ्टवेयर का होना आवश्यक है,

URL-Uniform Resource Locator—WWW पर इन्टरनेट पर किसी भी संसाधन को एड्रेस देने की मानक विधि URL कुछ इस प्रकार के होते हैं–

http ://www .icai .org /seminars .html

या telnet ://well .sf.ca .in

या news .new . newusers .questions आदि

WWW के किसी भी ब्राउजर में जाकर URL का इस्तेमाल किया जा सकता है।

APPENDIX 1

COMPUTER ABBREVIATIONS

Accumulator
Acknowledge character
Analog to Digital
Advanced Data Communication Control Procedure
Automatic Data Processing
ALGOrithmic Language
Arithmetic/Logic Unit
Amplitude Modulation or Accounting Machine or Access Mechanism
American National Standards Institute
Apple DOS Operating System
Attached Processor
A Programming Language
American Standard Code for Information Interchange
Automatic Send and Receive
Automatic Teller Machine
Arithmetic Unit
Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code
Binary Coded Decimal
British Computer Society
Basic Disk Operating System
Binary digit
Basic Input/Output System
Bubble Memory Control
bits per second
Bytes per Inch
Bipolar Read Only Memory
Basic Sequential Access Method
Binary Synchronous Communications
Computer–Aided (Assisted) Design
Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing
Contents Addressable File Store
Computer–Aided (Assisted) Instruction
Computer–Aided (Assisted) Learning

CAM	Computer–Aided (Assisted) Manufacturing or Content Addressed Memory
CASE	Computer–Aided Software Engineering
CAT	1. Computer–Aided (Assisted) Training 2. Computer–Aided (Axial) Topography
CCD	Charge Coupled Device
CGA	Colour Graphics Adapter
CDAC	Centre for Development of Advanced Computing
CDROM	Computer Disk–Read Only Memory
CICS	Computer Information Control System
CILP	Computer Language Information Processing
CIM	Computer Input Microfilm
CMI	Computer Managed Instruction
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
CML	Computer Managed Learning
CNC	Computer Numerical Control
COBOL	Common Business Oriented Language
CODASYL	Conference on Data System Languages
COM	Computer Output (Originated) Microfilm
COMAL	Common Algorithmic language
CORAL	Class Oriented Ring Associated Language
Cps	Characters per second
CP/M	Control Program for Microprocessor
CPU	Central Processing Unit
CROM	Control Read Only Memory
CRT	Cathode Ray Tube
CSI	Computer Society of India
DS/HD	Double Sided, high density
DS/DD	Double Sided, double density
DAD	Direct Access Devices
DASD	Direct Access Storage Device
DBMS	Data Base Management System
DBTG	Data Base Task Group (of CODASYL)
DCE	Data Communications Equipment

Data Description (or Definition) Language
Distributed Data Processing
Disk (based) Operating System
Data Processing
Dots per inch
Desktop Publishing
Data Processing Manager
Data Processing System
Destructive Read Out
Decision Support System
Extended Binary Coded Decimal Interchange Code
European Computer Manufacturers' Association
Electronic computer oriented mail
Electronic Data Interchange
Exchangeable Disk Store
Electrically Erasable Programmed Read Only Memory
Electronic Data Processing (equivalent to DP)
Electronic Funds Transfer System
Electronic Numerical Integrator and Calculator
Erasable Programmable Read Only Memory
Fifth Generation Computer System
Front-End Processor
Formula Translation
Giga-one thousand million (usually called 1 billion)
Giga Bytes
Garbage In/Garbage Out
Graphical User Interface
Hierarchical Input/process/Output
High Level Language
Hertz
Inter Block Gap
Integrated Circuit
Integrated Data Processing
International Federation for Information Processing

IMPLE	Initial Micro Program Load
I/O	Input/Output
IOCS	Input/Output Control System
IPS	Instructions per second
ISAM	Index(ed) Sequential Access method
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Standards Organisation
ISR	Information Storage Retrieval
JCL	Job Control Language
K	Kilo-1000 in decimal; 1024 (2^{10}) in binary system
KBS	Kilo-Bytes per second
LAN	Local Area Network
LAP	Link Access protocol
LCD	Liquid crystal Display
LED	Light Emitting Diode
LISP	LIST Processing
LSI	Large Scale Integration
MB	Mega bytes–1 million in decimal; 1,048, 576 (2^{20}) in binary system
MAR	Memory Address Register
MCI	Magnetic Character Inscriber
MDR	Memory Data Register
MICR	Magnetic Ink Character Recognition
MIPS	Millions of instructions per second
MIS	Management Information System (or Services)
MOS Chips	Metal Oxide Semiconductor chips
MPU	Micro-Processor Unit
MSI	Medium Scale Integration
MVS	Multiple Virtual Storage
NCC	National Computing Centre
NMOS	N-Channel Metal Oxide Semiconductor
NS	Nano Second
OCR	Optical Character Recognition (Reading)
OMR	Optical Mark Recognition (Reading)

OOF	Office of the Future
OOP	Object Oriented Programming
OS	Operating Systems
OPS	Operating per second
OSI	Open systems Interconnection
PABX	Private Automatic Branch exchange
PBX	Private Branch Exchange
PCB	Printed Circuit Board
PC	Personal Computer
POS	Point-of–Sale
PIN	Personal Identification Number
PL/1	Programming Language/1
PMOS	P-Channel Metal Oxide Semiconductor
PROLOG	Programming in LOGic
PROM	Programmable Read Only Memory
PSE	Packet Switched System
PSTN	Public Switched Telephone network
QBE	Query By Example
RAM	Random Access Memory
RCS	Realtime Communication System
RJE	Remote Job Entry
ROM	Read Only Memory
RPG	Report Program Generator
RTL	Real Time language
RDBMS	Relational Data Base Management Systems
SOP	Standard Operating Procedure
SIMULA	Simulation Language-an extension of ALGOL for Simulation LANGUAGE PROBLEMS
SNOBL	String Oriented Symbolic Languages
SNA	Systems Network Architecture
SQL	Structured Query Language
SSI	Small Scale Integration
TDM	Time Division Multiplexing
TPI	Tracks Per inch

TRS	Tandy Radio Shack
T/S	Time Sharing
TSS	Time Sharing System
TTY	Tele Typewriter
UG	User Group
UNIVAC	Universal automatic computer
VDU	Visual Display Unit
VAN	Value Added Network
VLDB	Very Large Data Base
VMOS	V-Channel Metal Oxide Semiconductor
VGA	Video Graphics Adapter
VLSI	Very Large Scale Integration
WAN	Wide Area Network
WORM	Write Once, Read Memory
WP	Word Processing

Sources / References

www.internetworldstats.com
www.altavista.com
www.healthlinks.washigton.edu
www.wisegeek.com
www.wikipedia.com
www.webopedia.com
www.icmrindia.org
www.flylib.com
www.silicon.com
www.cio.com
www.mariosalexandrou.com
www.expertwebindia.biz
www.iti13.exp.is.pitt.edu
www.enbs.com
www.tgiltd.com
www.bankingtechnology.org
www.fidis.net
www.isc-arabia.com
www.dmreview.com
www.indmedica.com
www.sinformatix.com
www.dames.ift.ulaval.ca
www.distribution.activant.com
www.comdist.com
www.paymentsystemadvisors.com
www.lubashawebsolution.com
www.systemics.com
www.cetecom-ict.de
www.mobpex.com
www.synchronica.com
www.jaht.com
www.oreillynet.com
blog.motiwala.com